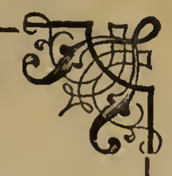
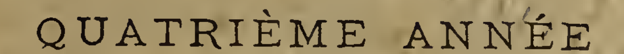




QUATRIÈME ANNÉE

# JOURNAL
DE
# MICROGRAPHIE

**Histologie humaine et comparée.**
**Anatomie végétale. — Botanique. — Zoologie.**
**Applications diverses du Microscope. — Optique spéciale, etc., etc.**

## REVUE MENSUELLE

DES TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DU Dr J. PELLETAN

N° 1. — Janvier 1880

BUREAUX D'ABONNEMENTS
AU BUREAU DU JOURNAL
ET CHEZ
G. MASSON, ÉDITEUR
LIBRAIRIE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard St-Germain
PARIS





# BUREAU DU JOURNAL
## 2, rue Maleville, 2

Le **Journal de Micrographie** paraît chaque mois en un fascicule de 32 à 64 pages, avec figures dans le texte et planches noires ou coloriées, suivant le besoin, lithographies, héliographies, etc.

### PRIX DE L'ABONNEMENT

Pour PARIS et les DÉPARTEMENTS. . . . . 25 fr.
— UNION POSTALE. . . . . . . . . . . 28
— ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE . . . . . 6 dollars.

On s'abonne en adressant, par lettre affranchie, un mandat de poste à l'ordre de M. MARICOTTI, administrateur, 3, rue Turgot, à Paris.

*Tout ce qui concerne la rédaction ou le service du journal doit être adressé à* M. le Dr J. PELLETAN, 2, rue Maleville, à Paris.

Quatrième année. N° 1 Janvier 1880.

# JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE:



## REVUE

Une nouvelle des plus singulières arrive jusqu'à nous :
« M. Pasteur se porte candidat à l'Académie française. »

Nous savions bien que, depuis longtemps, l'illustre Académie, qui a nommé les Émile Ollivier, les Audiffrey-Pasquier et autres ducs et ministres, se soucie médiocrement du bagage littéraire de ses élus ; nous savions bien que l'Académie française n'est plus guère qu'une coterie politique, qui met toute sa joie à faire de l'opposition à une certaine forme de gouvernement, laquelle, à ce qu'il paraît, n'a pas le don de lui plaire, — comme autrefois elle mettait tout son honneur à se tenir à plat ventre devant une autre forme de gouvernement qui, sans doute, lui plaisait davantage. — Mais enfin, nous pensions qu'il était encore nécessaire d'écrire en français pour oser se présenter au suffrage des trente-neuf immortels et aspirer à remplacer Cl. Bernard sous la coupole de l'Institut. — Or, le patois qu'écrit M. Pasteur ne rappelle que de très loin la langue qu'écrit Victor Hugo.

En bonne justice, qu'a fait M. Pasteur pour entrer à l'Académie française, et que lui faut-il encore? — N'est-il pas de l'Académie

des sciences, n'est-il pas de l'Académie de médecine? Et, s'il n'a pas pu être nommé, d'office, vétérinaire, n'a-t-il pas été élu, de par la grâce de M. Bouley, membre de la Société centrale de médecine vétérinaire? — Ne jouit-il pas d'une pension de 12,000 francs, récompense nationale que M. Paul Bert lui a fait obtenir, dans l'espoir, peut-être, que plus tard, M. Pasteur lui faciliterait l'accès de l'Académie des sciences?

— Récompense nationale! — C'est bientôt dit, mais en vérité, où donc est le service si grand que M. Pasteur a rendu à la France? — Nous le cherchons depuis longtemps, et ne l'avons point encore trouvé.

— Est-ce par ses travaux sur les maladies des vers à soie, travaux que nous avons jadis glorifiés, dans un petit livre écrit tout exprès (1), qu'il a mérité cette récompense insigne? — Mais, hélas, ces travaux sont loin d'avoir produit tout le fruit qu'on en espérait et qu'annonçait leur auteur. Et la pébrine sévit toujours.

— Est-ce par ses travaux sur les fermentations, sur le vin et sur la bière? — Cela n'est pas sérieux, — et, sinon par le menu, au moins en gros, tout cela était bien un peu connu, et l'on n'avait pas attendu M. Pasteur pour cuire les vins.

— Est-ce par ses cultures de bactéries? — Cela nous paraît douteux, et d'ailleurs, quelque chose nous dit que là sera un jour la pierre d'achoppement de M. Pasteur. Ce n'est pas tout, en effet, que de voir des bactéries partout, il faudrait aussi pouvoir les montrer aux autres, ou que les autres pussent les trouver quand, par hasard, ils les cherchent. Or, quand des observateurs comme M. Charlton Bastian, venus exprès de Londres pour soumettre une expérience à M. Pasteur, sont obligés de s'en retourner sans l'avoir vu, après avoir attendu trois mois, — quand des expérimentateurs comme M. Collin ne peuvent pas arriver à voir les bactéries, là où M. Pasteur affirme qu'elles doivent courir les champs pour apporter le *charbon* aux moutons, — alors que tant d'autres expérimentateurs tantôt trouvent la bactérie, tantôt ne la trouvent pas, — alors, disons-nous, nous nous méfions de la théorie pastorienne des bactéries. — D'autant plus que quand on dit à M. Pasteur : — « montrez-les donc, vos bactéries ! » — il vous répond : — « cherchez-les vous-même. »

Mais aujourd'hui M. Pasteur s'emballe, comme presque tous les inventeurs, — car, à force de brasser des bactéries, il a fini par croire qu'il les a inventées, et même par le faire croire aux autres, — il ne voit en tout et partout que son idée ; il met sa bactérie, comme on dit, à toutes les sauces. Comme autrefois l'un expliquait tout par l'endosmose, l'autre par les cils vibra-

(1) Le *Microscope appliqué à la Sériciculture,* 1875. Publ. avec souscript. du Gouvern.

tiles, M. Pasteur veut tout expliquer par les bactéries.— Or, tout, c'est trop, et trop est l'ennemi du bien.

Car, alors, il arrive parfois à des conceptions qui, nous l'avouons, nous paraissent absolument renversantes. Ainsi, tel homme ou tel animal, est réfractaire à telle maladie contagieuse inoculable, parce que cet homme, ou cet animal, n'a pas pris dans son sang ou dans ses tissus, lorsqu'il s'est développé, embryon, au ventre de sa mère, les éléments nécessaires à la vie de la bactérie qui cause ladite maladie inoculable.

Et encore : une première inoculation d'une maladie contagieuse, empêche de réussir une inoculation ultérieure, parce que, lors de la première inoculation, la bactérie a employé pour vivre, et, par conséquent, a détruit tous les éléments qui lui étaient nécessaires, dans les tissus de l'individu inoculé, de sorte qu'à la seconde inoculation, la bactérie ne trouve plus de quoi vivre, et l'inoculation ne réussit pas.

Ainsi, si l'on vaccine un homme au bras droit, pendant l'évolution si courte du bouton vaccinal, la bactérie de la vaccine, — si par hasard elle existe, — tout en restant confinée dans un espace d'un ou deux centimètres au plus, autour du bouton, a épuisé, dans tout le corps de l'individu, la totalité des éléments qui peuvent nourrir cette espèce de bactérie. De sorte qu'à une nouvelle vaccination, la bactérie ne trouvera plus nulle part, même si l'on vaccine l'homme au talon, d'aliments pour la nourrir.

Et cependant, si on laisse passer, dix, douze ou quinze ans, et qu'on revienne le vacciner, — l'opération pourra réussir, voire sur les cicatrices des anciens boutons, là même où jadis ont vécu les premières bactéries vaccinales. Où l'individu a-t-il donç été reprendre les éléments nécessaires à la vie de cette bactérie? — Il n'est cependant pas, dans cet intervalle, retourné à la vie embryonnaire, et, depuis le jour où il est sorti de son œuf, jamais plus il n'y est rentré.

Mais le temps nous manque pour examiner de plus près les théories de M. Pasteur sur les bactéries comme sur les fermentations ; nous avons l'intention de le faire prochainement, et avec détails; — pour aujourd'hui nous voulions seulement annoncer, la candidature, à l'Académie française, de M. Pasteur, dont les travaux sont aussi peu littéraires que possible — et nous nous étonnerions, si nous ne savions que M. Pasteur, le plus ambitieux des chimistes, est insatiable d'honneurs.

Il a eu cette chance, alors qu'il faisait de l'acide tartrique à Thann, en Alsace, d'être présenté au monde savant par M. Dumas, dont l'influence était extrême; soutenu, porté, par lui à l'Académie des sciences, il est devenu tout de suite un homme officiel, profes-

seur et doyen de *Faculté*. Constamment servi par une rare bonne fortune, homme de talent, d'ailleurs, il a su profiter des circonstances et des choses, ramasser de vieilles idées oubliées, les rajeunir et les faire siennes en les marquant de son cachet, très personnel; — maître dans l'art de grossir ses œuvres, ayant un jour trouvé un grain de sable, il l'a fait prendre à tout le monde pour une montagne; — habile à accommoder ses opinions suivant les besoins, à se contredire quand il le faut, sans avoir jamais l'air de se démentir, à tourner les questions qui l'embarrassent, à se dérober devant les arguments et les preuves, de toute discussion il sait sortir vainqueur en apparence. — Il est le Maître aujourd'hui, rien ne se fait plus que par lui et avec lui, toutes les découvertes sont filles des siennes — il est le Grand Lama; il a ses prêtres, ses ministres et ses prophètes..., il va passer dieu !

Mais, que l'Académie française en fasse ou non un immortel, le temps viendra ou tout ce bruit s'apaisera, ou toute cette fumée se dissipera, ou crèveront toutes ces bulles de savon qui font une gloire autour de sa tête et toutes ces vessies qu'il nous fait prendre pour des lanternes.

Et de ce mirifique M. Pasteur que la coterie académique présente à l'admiration des siècles futurs, il ne restera que ce qu'il est réellement, c'est-à-dire le plus vaniteux, le plus raide et le plus grincheux des savants.

***

M. R.-B. Tolles a présenté, il y a déjà quelques mois, à la Société Microscopique de l'Illinois, trois modèles de son nouveau *traverse-lens*. L'un de ces appareils consiste en une lentille sphérique ou cylindrique que l'on place sous le porte-objet, en interposant une goutte d'huile de cèdre ou de glycérine, pour établir la continuité optique entre les milieux. Comme on le sait, l'épaisseur de la lentille est égale au rayon de courbure moins l'épaisseur du porte-objet, de sorte que l'objet peut être placé au centre de la courbure. Sous la lentille est fixé un arc de cercle divisé sur lequel se meut une pièce destinée à porter un condensateur, — qui peut être un objectif.

Cet appareil, dans lequel on reconnaît des dispositions que nous avons décrites dans nos *Études sur les Microscopes étrangers* et dans plusieurs autres articles, peut être fixé sous la platine d'un microscope, pourvu que la taille de celui-ci soit assez grande, et remplacer la sous-platine. En même temps, l'instrument acquiert ainsi les avantages d'un microscope dont la sous-platine tourne autour de l'objet comme centre. La lumière peut passer directe-

ment sur l'objet sans réfraction ni réflexion à la surface inférieure du slide.

Grâce à cet appareil adapté sous un grand stand de Beck, M. Tolles a pu montrer, avec un de ses objectifs 1|10 de pouce, les stries des *Fructulia saxonica*, *Nitzschia curvula*, *Amphipleura pellucida*, bien que l'épaisseur de la platine ne permit pas d'employer toute l'ouverture de l'objectif. Le grossissement pût être porté jusqu'à près de 4,000 diamètres avec un oculaire plein de 1/4 de pouce, sans que la netteté de la définition eut à en souffrir.

A propos d'objectifs, M. Tolles a expliqué aux assistants que les objectifs dits «*duplex front*» et que nous avons appelés « à quatre lentilles» ou« quatre systèmes, » ont ceci de particulier dans leur construction, que le front est composé de deux lentilles au lieu d'une seule. Le professeur Abbé, a-t-il ajouté, a avancé que cette forme de lentille frontale a d'abord été employée, par lui, en Prusse, mais c'est une erreur. Du moins, personne n'en a jamais entendu parler, en Europe pas plus qu'en Amérique, et ce qu'a écrit M. Brakey, dans le *Monthly Microscopical Journal*, de Londres, prouverait que rien de tel n'a été proposé, de quelque manière que ce soit, ni en Angleterre, ni en Amérique, jusqu'à ce que M. Tolles ait réalisé cette disposition qui a été publiée avec des dessins explicatifs dans le même journal. M. Tolles n'a emprunté cette idée à personne, mais elle s'est présentée à lui à propos de l'absurde discussion sur la possibilité d'obtenir une ouverture angulaire plus grande que 82° pour les objectifs à immersion employés sur des objets montés dans le baume. Le premier des objectifs *duplex front* a été construit pour démontrer la possibilité de cette ouverture.

En employant une double lentille frontale, on peut obtenir une ouverture bien plus grande que ce ne serait possible avec la forme ordinaire, tout en conservant à l'objectif les mêmes qualités d'autre part. Cette construction, dit M. Tolles, a été copiée certainement en Amérique et probablement en Europe.

Tous ces détails sont aujourd'hui connus de nos lecteurs, nous avons tenu cependant à les publier en raison de la revendication, faite par M. Tolles de l'invention et, dans tous les cas, de la première mise en œuvre, d'une manière pratique, des objectifs à double lentille frontale.

La plupart des opticiens à qui nous en avons parlé nous ont dit qu'eux aussi, avaient construit « dans le temps » des objectifs à quatre systèmes, mais que— ceux-ci pour une raison, ceux-là pour une autre, — ils y avaient renoncé.

Il ne fallait pas y renoncer. Il fallait, comme l'a fait M. Tolles,

en reconnaître les avantages, et, comme lui, en construire avec persévérance et en répandre l'emploi.

Maintenant, ajoutons que, dès 1873, M. Prazmowski construisait des objectifs à quatre systèmes que nous avons décrits dans notre livre sur « *le Microscope, son emploi et ses applications* » avec figure explicative, mais qui ne nous paraissent pas reposer absolument sur les mêmes principes que ceux de M. Tolles, qui datent de la période 1871 à 1873.

* * *

Nous apprenons que M. Ernst Gundlach, l'habile opticien de Rochester (N.-Y.), dont nos lecteurs connaissent bien le nom, vient de conclure, avec M. L.-R. Sexton, un nouvel arrangement en vertu duquel celui-ci sera, à l'avenir, chargé de la partie commerciale de l'association, M. Gundlach se consacrant entièrement à la partie scientifique, à la construction des instruments.

M. Gundlach a, d'ailleurs, apporté récemment de grands perfectionnements à ses objectifs et à ses oculaires et a inventé une forme de binoculaire entièrement nouvelle, mais dont la description n'est pas encore publiée.

Quant aux objectifs, il en construit cinq séries :

*Classe A.* — Triplets, consistant en une lentille de crown glass collée à deux lentilles de flint, de nature différente, et montée à l'extrémité postérieure d'un tube qui porte, à la partie antérieure, un diaphragme pour arrêter les rayons aberrants. La série de ces triplets va depuis 4 pouces de longueur focale avec 8° d'ouverture, jusqu'à 1 p. 1/2 avec 18°.

*Classe B.* — Objectifs dialytiques, consistant en deux systèmes achromatiques, séparés, combinés d'une manière spéciale pour obtenir un champ plan. Ils sont de deux ordres : le premier comprenant des objectifs composés de deux doublets, depuis 4 pouces de foyer avec 10° d'ouverture, jusqu'à 1/2 p. avec 40° ; le second comprend des objectifs formés de deux triplets, depuis 2 pouces de foyer et 24° d'ouverture, exigeant un corps de microscope dont le tube porte un pas de vis large d'un pouce ($0^{m}254$), jusqu'à 1/2 pouce de foyer avec 36° d'ouverture. Ces triplets peuvent être séparés. Ils donnent alors un grossissement moitié moindre.

*Classe C.* — Objectifs aplanatiques, consistant en trois systèmes de lentilles dont la frontale est un triplet donnant un champ large et plan; le foyer optique et le foyer chimique sont presque réunis, ce qui recommande ces objectifs pour la photographie, ils vont depuis 1 pouce, de 26°, jusqu'à 1/4 de p., de 80°.

*Classe D.* — Objectifs résolvants, à trois systèmes de lentilles,

à sec ou à immersion dans la glycérine. Les premiers vont depuis 1/2 pouce, de 100°, exigeant au microscope une vis large d'un pouce, jusqu'à 1/8 de p. de 130° ; les seconds, depuis 1/4 de p. de 115° d'angle dans l'eau, jusqu'à 1/16 de pouce de 120° d'angle dans l'eau.

*Classe E.* — Objectifs à immersion dans l'huile de cèdre, à quatre systèmes de lentilles, doués d'une grande distance frontale et de remarquables qualités de résolution. — Cette série va de 1/4 de pouce avec une ouverture de 140°, angle dans l'eau, exigeant une vis de 1 pouce de diamètre, jusqu'à 1/25 de p. de 150°, angle dans l'eau.

Enfin M. Gundlach a inventé dernièrement une loupe sphérique consistant en une sphère creuse en flint glass, composée de deux moitiés et contenant une sphère pleine en un crown d'une densité déterminée. Cet ensemble constitue une lentille corrigée d'un foyer très long et conservant les avantages bien connus de la loupe de Coddington. Il n'a encore été construit sur ce principe que des loupes de poche.

* * *

M. Romyn Hitchcock qui n'a pas réussi avec l'*American quarterly Microscopical Journal*, rentre dans la lice ainsi, que nous l'avions prévu, avec une autre feuille, imitation de l'*American Journal of Microscopy*, du professeur John Phin. Au lieu d'un *quarterly* c'est un *monthly Journal;* et dans le premier numéro, l'« éditeur, » M. R. Hitchcock, à qui nous ne pensons pas avoir jamais fait de mal, que nous avons soutenu de tous nos efforts dans sa première tentative, annonce sur le ton de la plus grande jubilation que le *Journal de Micrographie* est mort; et il ne paraît même pas bien sûr que le rédacteur de ce journal ne soit pas mort aussi.

Nous devons ajouter que cette petite sortie, d'un goût douteux, a été unanimement blâmée en Amérique, et que la plupart des microscopistes de ce pays ont tenu à protester à cette occasion, et nous ont adressé, dans de nombreuses lettres, l'expression de leurs vives sympathies.

— Nous les en remercions — et nous n'en souhaitons pas moins la plus cordiale bienvenue au nouveau journal de M. Romyn Hitchcock qui, nous en sommes certain, ne peut manquer de rendre des services à la microscopie.

D$^{r}$ J. PELLETAN.

# TRAVAUX ORIGINAUX

## LA FÉCONDATION CHEZ LES VERTÉBRÉS

Leçons faites au Collège de France, par le professeur BALBIANI.

(*Suite*) (1).

Le groupe des Vers mérite de nous occuper plus longtemps, car c'est sur eux que l'on a, pour la première fois, étudié les phénomènes de la fécondation, et plusieurs observateurs, Bütschli et Auerbach, entre autres, ont exécuté récemment encore des travaux importants sur l'œuf de ces animaux.

Bütschli, dans les *Archives de von Siebold*, en 1873, 1875 et enfin en 1876, a étudié les premiers phénomènes du développement de l'œuf et la division cellulaire chez divers Annelés et est arrivé à des conclusions que nous pouvons résumer ainsi qu'il suit:

Chez les Nématoïdes et les Hirudinés, et particulièrement les *Nephelis*, chez tous les Vers, la vésicule germinative disparaît constamment dans l'œuf ovarien, et le noyau de segmentation est un élément de formation nouvelle; seulement, cette transformation de la vésicule présente, suivant les espèces, quelques différences. Presque toujours, elle s'accompagne de cette métamorphose que nous avons décrite, en deux amphiasters, qui sont réjetés successivement.

Chez deux *Nephelis* et chez une seule espèce de Nématoïde, le *Cucullanus elegans*, parasite de la Perche, Bütschli a observé le corps fusiforme, strié, qui précède la formation des globules polaires. Chez les autres Nématoïdes, il n'a pas vu la figure rayonnée ; mais toujours, affirme-t-il, le noyau nouveau se présente comme une formation libre et nouvelle. Ce noyau de segmentation apparaît d'abord sous la forme de vésicules plus ou moins nombreuses qui se montrent en différents points du vitellus, puis se rapprochent, se rejoignent et enfin se confondent. Mais ces transformations présentent des différences dans les différentes espèces. Chez les *Anguillula*, *Rhabditis*, etc., les deux noyaux apparaissent à l'extrémité l'un de l'autre; —chez le *Tylenchus imperfectus*, petit Nématoïde, qui vit dans les champignons pourris, la vésicule germinative suit l'équateur de l'œuf, se rapproche d'un de ses bords, qui s'incurve; s'y applique tangentiellement et émet une partie de sa substance qui forme un globule polaire. Puis, ce qui reste de la vésicule se replonge dans le vitellus, devient indistinct, et bientôt il y apparaît un nouveau noyau, sans nucléole, qui serait le noyau de segmentation.

Chez le *Cucullanus elegans*, il se forme un véritable fuseau directeur, très long, qui se rapproche de la surface de l'œuf et tend à sortir pour produire un premier globule polaire. Puis, ce qui reste sort à son tour et

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. III. 1879.

constitue un second globule, et l'on a un vitellus qui ne contient plus de tache. Mais, bientôt apparaissent des vésicules irrégulières, inégales, qui se rapprochent et finissent par fusionner. Le contour de ce noyau s'égalise, et c'est le noyau de l'œuf fécondé, car chez tous ces animaux, Vers, Hirudinés, Mollusques, les phénomènes de maturation, émission des globules polaires, etc., sont postérieurs à la fécondation.

Ces observations de Bütschli présentent les faits sous une forme trop différente de ce que nous ont décrit les auteurs dont nous avons antérieurement analysé les travaux, pour qu'on ne puisse pas croire à quelque erreur d'observation. Il convient donc d'attendre de nouvelles études, car ce groupe des Nématoïdes est très naturel et il répugne un peu à l'esprit d'admettre des différences aussi considérables dans la manière dont se produisent ces phénomènes chez les diverses espèces qui composent ce groupe.

Et à ce propos, rappelons que c'est à Bütschli que l'on doit, précisément sur un Nématoïde, la première observation un peu précise sur la manière dont s'opère la fécondation chez ces animaux. Meissner croyait que les zoospermes pénétrent dans l'œuf par un micropyle particulier, Nelson pensait qu'ils traversent un vitellus nu; c'est Bütschli qui, en 1875, paraît avoir observé la fécondation chez l'*Anguillula rigida*. Il a vu que l'œuf qui mûrit se détache du rachis commun qui porte tous les œufs, pénètre dans cette partie des organes où sont les spermatozoïdes, se réunit brusquement à un seul de ceux-ci, et, traversant rapidement cette région, ne se laisse plus pénétrer par aucun zoosperme.

Auerbach, en 1874, a pu voir ces faits pour la première fois, mais il n'en a pu donner qu'une explication assez fautive. Il a opéré sur l'*Ascaris nigrovenosa*, parasite qui vit dans les poumons de la Grenouille, et sur le *Strongylus auricularis*, qui habite l'intestin du même Batracien.

Il prend l'œuf au moment ou la fécondation vient d'avoir lieu, et le suit jusqu'à l'époque ou apparaît le noyau de l'œuf fécondé, ou noyau de Bagge, (vu par Bagge, précisément dans l'œuf de l'*Ascaris nigrovenosa*). Auerbach a vu que ce noyau de l'œuf fécondé résulte de la fusion de deux noyaux. A chaque extrémité de l'œuf, qui est elliptique, apparaît une tache claire, irrégulière, qui, pour Auerbach, résulte de l'accumulation d'un liquide muqueux. Ces deux taches s'avancent à la rencontre l'une de l'autre, s'agrandissent et se munissent de plusieurs nucléoles. Elles se rencontrent enfin, et de leur fusion résulte le noyau de segmentation. Surviennent alors les phénomènes de la segmentation proprement dite dont nous ne nous occuperons que plus tard.

Auerbach avait donc déjà reconnu que le noyau de segmentation est formé par la fusion de deux noyaux, mais il n'avait aucune idée sur l'origine de ces noyaux. C'est le noyau de l'œuf et le noyau spermatique. Ce dernier est placé près du point ou le spermatozoïde a pénétré, c'est-à-dire au pôle fonctionnel de l'œuf. — Toutefois, bien qu'ignorant l'origine

de ces deux noyaux, Auerbach leur fait jouer un rôle assez exact. Il suppose que le fait de la fécondation produit un dérangement dans la masse du vitellus, et il pense que ces deux noyaux, en se réunissant au centre du vitellus ont pour but de rétablir l'homogénéité de celui-ci, rompue par la fécondation.

L'étude de la fécondation chez les Nématoïdes, quand elle sera poursuivie au delà de ces premières notions, pourra conduire à l'explication de certains faits constatés chez les Échinodermes. Ainsi, le noyau spermatique est le *cou* du spermatozoïde, ce segment moyen découvert par Schweigger-Seydel. Cette partie est un petit globule chez les Échinodermes, c'est Selenka qui l'a fait remarquer. Or, on peut se demander qu'est-ce qui, dans les corpuscules séminaux si bizarres des *Ascaris*, corpuscules qui n'ont plus ni tête, ni cou, ni queue, mais présentent la forme de cloche, de dé à coudre, de corne de chamois, doués de mouvements amiboïdes, ainsi que nous l'avons décrit antérieurement, corpuscules enfin qui se transforment dans le corps de la femelle; — on peut se demander, disons-nous, quelle est la partie de ces corpuscules qui joue le rôle d'élément fécondant. L'avenir verra probablement résoudre toutes ces questions.

Ces exemples suffisent pour nous montrer les analogies que présentent les phénomènes de la fécondation chez des animaux des types les plus divers. Quant aux Vertébrés, le petit nombre d'observations que nous possédons permet déjà de constater qu'ils sont le siège de phénomènes entièrement analogues. Mais on peut aller plus loin dans cette voie de généralisation et démontrer que les végétaux eux-mêmes présentent, sous ce rapport, une ressemblance frappante avec les animaux.

Cette ressemblance a déjà été mise en relief par Strasbürger, et l'on peut retrouver dans les faits constatés presque tous les phénomènes que nous venons de décrire. Ainsi, prenons les Algues les plus simples, les Volvocinées, simples ou composées, les Conjugées, les Conferves, les Diatomées, — dans toutes ces Zygosporées, nous trouvons dans la formation de la zygospore, qui représente l'œuf, tous les phénomènes de la fécondation de l'œuf animal, si ce n'est qu'ici les éléments ne sont pas toujours différenciés morphologiquement : on ne peut pas toujours distinguer l'élément mâle et l'élément femelle. Mais peu à peu, la différenciation s'établit; elle est d'abord purement physiologique, puis devient morphologique.

Prenons les *Spirogyra* : le contenu d'une cellule de l'un passe dans une cellule de l'autre, par le canal de conjugaison. Dans cette conjugaison, il y a toujours une cellule qui se différencie, parce que c'est la première dont le contenu se contracte et passe dans la cellule opposée de l'autre filament. C'est la cellule mâle. C'est une différenciation absolument physiologique, car on ne peut la distinguer par aucun caractère, autre que celui-là. De Bary cite le *Spirogyra Heeriana* dans lequel les deux cellules conjuguées se comportent d'abord comme nous venons de le dire, mais le contenu

de l'une d'elles prend une forme pointue dans le canal de conjugaison. Le contenu de l'autre reste immobile; puis le premier commence à passer dans la seconde cellule. C'est là une différence de forme qui commence à se montrer, un commencement de différenciation morphologique.

Nous ne pouvons insister sur ces faits qui nous entraîneraient trop loin dans le domaine de la botanique, ajoutons cependant que, dans les Conjuguées, c'est toujours une seule cellule qui se conjugue avec une autre ; il y a presque toujours un seul élément mâle, comme un seul élément femelle. Dans les OEdogoniées, Pringsheim a montré qu'un seul des anthérozoïdes s'introduit dans le sporange pour pénétrer dans l'oosphère, l'œuf. Il cite un *Œdogonium* qui est commode à étudier sous ce rapport, parce que ses anthérozoïdes sont jaunes sur l'oospore verte. Les phénomènes successifs sont les mêmes que ceux que nous avons signalés plus haut. Il se forme sur l'oospore, aussitôt après la fécondation, une membrane qui empêche la pénétration des autres anthérozoïdes.

Strasbürger a remarqué aussi que, dans les Fougères, plusieurs anthérozoïdes peuvent pénétrer dans le col de l'archégone, mais qu'il n'y en a qu'un qui pénètre dans l'œuf, par suite de la formation d'une membrane qui arrête les autres. M. Cornu a montré, de même, chez une Saprolégnée, le *Monoblepharis polymorpha*, que bien que plusieurs anthérozoïdes errent sur la gonosphérie, un seul y peut pénétrer.

On a remarqué aussi qu'il y a souvent chez les végétaux des phénomènes qui représentent l'élimination des globules polaires des animaux. Pringsheim a remarqué qu'avant l'ouverture de l'oogone et de l'anthéridie, chez les *Vaucheria*, il y a expulsion d'une petite quantité de la matière protoplasmique qui forme la surface incolore de l'oosphère, ce qui ressemble à l'expulsion des globules polaires. Chez les Cryptogames supérieurs, Strasbürger a vu des phénomènes qui se rapprochent encore davantage de l'émission des globules polaires, par exemple la formation de ces petites cellules, dites *cellules du canal*, qui restent dans le canal de l'archégone et retiennent les anthérozoïdes.

Sans vouloir prolonger davantage cette comparaison, signalons encore, en finissant, une observation qui rapproche complètement les deux règnes sous le point de vue de la fécondation. Sur les Phanérogames, les Gymnospermes (le Sapin, par exemple), sur les Monocotylédones ou les Dicotylédones, Strasbürger a observé que quand le boyau pollinique arrive au contact de l'archégone, chez les Conifères, ou du sac embryonnaire chez les Cotylédones angiospermes, le plasma qu'il contient exsude soit à travers des pores du boyau pollinique, soit par résorption de l'extrémité de la membrane; des globules apparaissent alors dans le sac et chaque globule s'avance à la rencontre de la vésicule germinative, et fusionne bientôt avec elle pour former un noyau unique qui est le noyau de segmentation.

(*A suivre.*)

---

# SUR LE COMMENCEMENT DE L'HÉNOGÉNIE

## CHEZ DIVERS ANIMAUX.

(*Suite*) (1).

Ces faits étant acquis en ce qui concerne l'Etoile de mer, il était permis de supposer que chez l'Oursin, les choses se passeraient d'une manière analogue, et comme l'ovule de l'Oursin est pondu au point que celui de l'Etoile de mer n'atteint qu'après un séjour plus ou moins prolongé dans l'eau de mer, il était permis de se demander si les mêmes phénomènes ne se retrouveraient pas chez l'ovule de l'Oursin dans l'intérieur de l'ovaire.

L'on sait que Derbès et O. Hertwig considèrent le pronucléus femelle mûr de l'Oursin comme identique à la tache de Wagner de l'ovule avant sa maturité. D'après O. Hertwig, la vésicule germinative arriverait à la surface et serait éliminée *in globo*. La tache germinative seule resterait dans le vitellus et deviendrait le pronucléus femelle. Les deux éléments histologiques seraient, du reste, tout à fait identiques et la différence que l'on remarque dans leurs propriétés optiques proviendrait de ce que le nucléole si fortement réfringent de l'ovule est situé dans le contenu presque liquide de la vésicule germinative, tandis que plus tard ce nucléole se trouvant au milieu des granulations vitellines apparaît comme une tache claire. Hertwig a fait ses observations sur des œufs placés dans le liquide de la cavité du corps de l'Oursin, liquide qu'il considère comme un liquide indifférent pour l'ovule, en d'autres termes, comme son menstruum naturel.

Examinant à mon tour les ovules mal mûrs du même animal dans les mêmes conditions, je ne pus retrouver aucune des images décrites et figurées par Hertwig. En revanche, chez ceux des ovules qui avaient atteint presque leurs dimensions normales, tout en conservant encore leur vésicule germinative, je vis, au bout de deux ou trois heures la vésicule se ratatiner, être remplacée par un grand amphiaster très facile à voir, et j'observai enfin la sortie d'un globule polaire. Tout cela concordait assez exactement avec le processus que j'avais observé chez l'Etoile de mer, avec ces seules petites différences que : 1° chez l'Oursin, le globule polaire ne soulève en sortant aucune pellicule, aucune portion de membrane, en sorte qu'il se détache et se perd aussitôt après sa sortie : 2° que je n'ai vu chez l'Oursin qu'un seul globule polaire. Toutefois, je dois remarquer que mes observations ne portent que sur un très petit nombre de cas. Pour trouver ces phases de la maturation de l'ovule, il faut passer en revue des centaines d'œufs, et le fruit de tant de patience est souvent perdu par le fait que le liquide de la cavité du corps de l'Oursin s'altère au bout de peu d'heures et que les ovules commencent alors à se décomposer au lieu de mûrir. C'est pour ces motifs que je n'attribue pas une grande

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. III, 1879, p. 519.

importance au fait que je n'ai pu voir qu'un seul globule polaire. Il est fort possible qu'il s'en forme deux et qu'ils m'aient échappé, puisqu'ils ne sont retenus par rien et se séparent de l'ovule aussitôt formés.

Mes observations étaient donc en contradiction complète avec les résultats d'O. Hertwig, et concordaient au contraire parfaitement avec les résultats obtenus chez l'Etoile de mer. Mais cela ne pouvait suffire ; il fallait encore trouver la cause de l'erreur commise par Hertwig, et il importait de savoir si les processus observés dans le liquide du corps se retrouvent bien les mêmes dans le sein de l'ovaire. En étudiant les ovules mal mûrs, placés toujours dans le même liquide, *mais légèrement comprimés*, je vis au bout de quelque temps la vésicule germinative arriver à la surface et crever. C'est donc exactement la même cause qui avait déjà induit E. Van Beneden en erreur; ces deux auteurs ont pris un processus artificiel pour un phénomène normal.

Plaçant ensuite des ovaires entiers de l'Oursin dans l'acide acétique ou picrique, suivi d'alcool dilué et les dilacérant dans la glycérine, je réussis, après une longue recherche, à trouver quelques ovules qui présentaient un amphiaster de rebut bien accentué, semblable à celui que j'ai vu se produire chez des œufs plongés dans le liquide du corps. Dès lors, mes derniers doutes étaient levés. Il est vrai que je n'ai pas observé la formation du pronucléus femelle ; mais je doute d'autant moins que son mode de formation soit le même que chez l'*Asterias*, que ce pronucléus n'a, dans des préparations à l'acide picrique, aucune ressemblance avec la tache de Wagner. Ces deux éléments ne se ressemblent que par leurs dimensions, mais point par leur structure et leur composition.

La principale différence entre ces deux cas consiste donc dans l'époque précoce ou tardive de la disparition de la vésicule germinative et de la formation des globules polaires. Si ces globules ne sont pas expulsés chez l'Oursin après la ponte, c'est que leur expulsion a eu lieu déjà au sein de l'ovaire.

Ces différences deviennent bien moins frappantes encore, si nous jetons un coup d'œil sur l'époque de la disparition de la vésicule germinative chez divers animaux. J'ai déjà rappelé ci-dessus quelques données que les auteurs nous fournissent à cet égard, et je vais en ajouter quelques autres que j'ai recueillies moi-même sur nature. Chez la plupart des Méduses, l'ovule étudié aussitôt après la ponte, n'a déjà plus de vésicule germinative. Chez *Phallusia*, cette vésicule disparaît vers l'époque où l'ovule passe de l'ovaire dans l'oviducte, où il paraît séjourner un certain temps. Chez *Sagitta*, les œufs que renferme l'oviducte sont généralement dépourvus de vésicule germinative et c'est exceptionnellement que des ovules peuvent être pondus avant cette disparition de la vésicule. Chez *Phallusia*, j'ai découvert un singulier processus par lequel prennent naissance les cellules si particulières à ces animaux et qui enveloppent l'œuf (1). Je les ai vues

(1) Voir *Journal de Micographie*, t. I, 1877, p. 281.

se former dans l'intérieur de l'ovule très jeune, au contact du noyau, et voyager ensuite jusqu'à la surface du vitellus. Mais ce processus ne peut, en aucune façon se comparer à celui de la formation des corpuscules polaires. L'Oursin est donc le seul animal, à ma connaissance, chez lequel les sphérules de rebut se forment et se détachent dans l'intérieur de l'ovaire.

## II

### *De la fécondation normale.*

Un pas très important vient d'être fait dans la connaissance de ce phénomène primordial. O. Hertwig a montré dans son beau travail sur le premier développement de l'Oursin, que le spermatozoaire pénètre dans l'œuf et entre dans la composition du noyau de l'œuf fécondé. J'ai répété les observations du savant allemand et puis en garantir l'exactitude à quelques détails près qui ressortiront de ma propre description.

Hertwig n'a pas observé la pénétration du zoosperme dans le vitellus. Il conclut à l'existence de cette pénétration pour divers motifs qui ne me paraissent pas tous également justes. Mais sa conclusion est parfaitement exacte; j'ai observé nombre de fois ce processus qui avait échappé aux recherches de Hertwig et je puis en conséquence fournir la preuve directe, qui manquait encore, de l'origine de ce qu'il nomme le noyau spermatique. Le premier zoosperme qui arrive au contact de la couche muqueuse qui enveloppe l'ovule, s'y implante aussitôt et sa pointe arrive au contact du vitellus généralement dans l'espace d'une seconde ou deux. Les mouvements de la queue se ralentissent alors et le corps du spermatozoaire s'allonge et entre dans le vitellus. La queue reste visible quelques instants; puis on cesse de la voir et à sa place l'on distingue un cône de matière transparente très pâle. Ce cône s'allonge et change de forme à chaque instant; il prend les formes les plus diverses et disparaît enfin après plusieurs minutes.

Le corps du spermatozoaire, une fois entré dans le vitellus, paraît se fusionner avec le protoplasme vitellin, pour constituer une petite tache claire qui devient le centre d'un système de stries radiaires. L'alcool absolu ou l'acide osmique suivi de bichromate de potasse changent cette tache en un globule très réfringent. J'adopte pour cette tache le nom de *pronucléus* proposé par E. Van Beneden, et la nommerai le *pronucléus mâle*. Ce pronucleus mâle traverse le vitellus pour se mêler intimement au pronucleus femelle dont nous connaissons déjà l'origine. Nous savons aussi que ce pronucléus femelle se trouve dans une position excentrique; eh bien! le point de pénétration du zoosperme n'a aucune relation constante avec la position de ce premier pronucléus. De la fusion de ces deux pronucléus résulte le nucléus de l'œuf fécondé qui se fractionne ensuite suivant des procédés que je décrirai plus loin.

J'ai toujours parlé du zoosperme au singulier; c'est que dans les conditions normales il ne pénètre qu'un élément mâle dans chaque vitellus. Pour

expliquer ce fait, je dois revenir en arrière dans ma description et noter quelques détails que j'avais laissés de côté. A peine le contact est-il établi entre le corps du spermatozoïde et le vitellus, que l'on voit déjà une mince membrane se détacher de ce dernier et se soulever irrégulièrement dans la région où le contact a eu lieu. Cette membrane s'étend de là sur toute la périphérie du vitellus et se soulève avec une rapidité que l'on a de la peine à se représenter lorsqu'on n'a pas été témoin du phénomène; c'est ainsi que les zoospermes qui continuent à arriver à travers la couche muqueuse sont exclus du vitellus. Il ne faut pas confondre cette première membrane avec celle qui se différencie ensuite et qui reste accolée à la surface du vitellus. La fécondation faite dans des conditions normales a lieu à l'aide d'un seul zoosperme par œuf; ce fait est de toute évidence chez l'Oursin. En revanche, les ovules d'individus qui ont souffert en captivité sont modifiés; la formation de la membrane est plus lente et il entre souvent deux ou trois zoospermes dans chaque vitellus. Mais de tels œufs ne produisent que des larves monstrueuses. Je n'insiste, du reste, pas sur ces phénomènes que j'ai étudiés avec plus de détail chez *Asterias*.

Nous avons déjà vu de quelle manière l'ovule de l'*Asterias glacialis* est modifié par un séjour dans l'eau de mer. La période qui s'écoule depuis la formation du second amphiaster de rebut jusqu'à la formation du pronucleus femelle et la première heure après que ce dernier état a été atteint, sont le moment le plus favorable pour la fécondation. Si l'ovule n'est pas fécondé, il restera sans changement, pendant quelques heures, puis commencera lentement à se décomposer. Je ne l'ai jamais vu se développer par parthénogénèse, comme l'a observé R. Greef. Toutefois, je me hâte d'ajouter que je ne considère pas ce résultat négatif comme suffisant pour infirmer les conclusions si précises du savant professeur de Marburg. Laissant, pour le moment, de côté les cas anormaux qui se produisent lorsque l'œuf est fécondé avant ou après le moment favorable, ou qu'il est altéré d'une manière ou de l'autre, passons en revue les phénomènes de la fécondation normale.



Fig. 1. — Petite portion de la surface du vitellus de l'*Asterias glacialis* avec l'enveloppe muqueuse et les zoospesmes arrêtés à la surface de cette dernière. Un spermatozoïde a traversé à peu près la moitié de l'épaisseur de cette couche. A la surface du vitellus se voit un bord ombré qui est hyalin en nature et vis à-vis du zoosperme une bosse formée par cette substance hyaline. — Préparation vivante. — 800/1.

Les spermatozoïdes arrivant au contact de l'œuf, restent avec le corps empâté dans l'enveloppe muqueuse de ce dernier. Bientôt l'un d'entre eux est parvenu à se frayer un chemin à travers la moitié de l'épaisseur de cette couche, et aussitôt le vitellus présente des modifications extrêmement remarquables. Avant qu'aucun contact ait eu lieu entre le zoosperme

et le vitellus, le protoplasme de ce dernier s'amasse du côté qui fait face au spermatozoaire le plus rapproché et y constitue une mince couche hyaline qui recouvre le vitellus granuleux (fig. 1). Cette couche ne doit du reste, pas être considérée comme distincte de la substance vitelline ; elle est en continuité avec le réseau de sarcode qui tient en suspension les granules de protolécithe. Ce bord transparent se soulève à son centre en une bosse qui s'avance à la rencontre de l'élément mâle. La bosse, d'arrondie devient conique, et bientôt on voit un mince filament de protoplasme établir la communication entre le sommet du cône et le corps du zoosperme. Ce dernier s'allonge, s'étire et pénètre dans le vitellus par un procédé qui ressemble tout à fait à l'écoulement d'un liquide visqueux. Les formes que prend successivement ce corps étiré varient beaucoup d'un cas à l'autre et changent rapidement. En général, on distingue encore pendant quelques instants le corps du zoosperme qui diminue de plus en plus; puis il ne reste qu'un fil présentant quelques varicosités (fig. 4) et surmonté par la queue, disons plutôt le cil vibratile devenu immobile.



Fig. 2. — La même que dans la fig. précédente, au moment où le cône, se raccourcit le corps du zoosperme diminue et la couche limitante se différencie en une membrane vitelline. — Prép. vivante. — 800/1.

Quelques secondes plus tard le cil vibratile a disparu à son tour et l'on ne voit plus, à sa place, qu'un cône très pâle, allongé ou même effilé, à base assez large (fig. 5).

Faut-il considérer ce cône comme résultant d'une transformation du cil vibratile ou bien comme le produit d'une exsudation du vitellus ? Ces suppositions pourraient être justes toutes deux. L'existence d'une exsudation sortant du vitellus au point de pénétration ne fait pas pour moi l'objet d'un doute; mais il se pourrait fort bien que le cil vibratile raccourci, et en voie de décomposition, contribuât pour sa part à la formation de ce cône. La forme effilée qu'il présente ne semble pas pouvoir s'expliquer autrement. Ce cône d'exsudation reste visible pendant plusieurs minutes et prend, pendant ce temps, les formes les plus diverses qui rappellent les flammes d'un feu de paille, sans être aussi rapides. Tantôt il est simplement conique, tantôt bosselé, flanqué de barbules, de languettes. Enfin, il se dissipe et disparaît.



Fig. 3. — La même que sur la fig. 2, prise au moment où le zoosperme est très réduit, le cône hyalin presque rentré dans le vitellus et où la membrane vitelline présente un cratère. — 800/1.

Pendant que ces phénomènes se succèdent, la couche hyaline su-

perficielle que nous avons vu se former au point où le contact allait se produire, commence à s'étendre depuis le point de pénétration et finit par envelopper tout le vitellus. Au moment où la communication avec le zoosperme est établie, cette couche se différencie très nettement, prend un double contour et commence à se détacher de la surface de l'œuf; elle devient une véritable membrane vitelline. La différentiation de cette membrane gagne tout le tour de l'œuf en commençant par le point de fécondation où il reste un petit enfoncement en forme de cratère. Au-dessous de cet enfoncement de la membrane, se trouve, à la surface même du vitellus, un autre enfoncement à bords relevés et un autre cratère. Ces deux petits cratères ne restent visibles que pendant quelques minutes et disparaissent sans laisser de traces.



Fig. 4. — La même que sur la fig. 3, prise au moment où il ne reste, pour ainsi dire, plus rien du corps du zoosperme en dehors du vitellus, où la membrane avec son cratère se sépare de la surface du vitellus laissant apercevoir le filament par lequel le cil du zoosperme est attaché au vitellus qui présente en ce point une tache claire. — 800/1.

Chez un œuf arrivé au point favorable de son évolution, avant d'être fécondé, et chez un œuf qui n'a pas été altéré, tous ces processus se succèdent avec une rapidité telle, que l'accès du vitellus est barré à tout zoosperme qui serait de peu de secondes en retard sur le premier.

Je suis d'avis que la fécondation normale de l'Étoile de mer se fait à l'aide d'un seul zoosperme par œuf; ceci vient confirmer la conclusion à laquelle O. Hertwig et moi sommes arrivés avec un degré de certitude encore plus grand en ce qui concerne l'Oursin. Nous verrons que les œufs qui ont reçu plus d'un spermatozoaire se développent d'une manière anormale et monstrueuse. Les sexes étant distincts chez ces animaux et en nombres à peu près égaux, il est clair que parmi les œufs fécondés et se développant normalement, les uns deviendront des mâles, les autres des femelles. La production des sexes ne peut, dans ce cas-ci, être déterminée par le nombre des zoospermes introduits dans le vitellus.

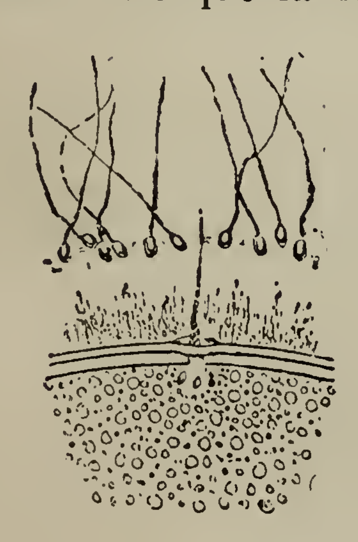


Fig. 5. — La même que sur la fig. 3, prise au moment où l'on n'aperçoit plus à la place du cil du zoosperme qu'un cône très effilé, large, mais très pâle, communiquant avec le vitellus par l'ouverture présumable du cratère de la membrane vitelline. — 800/1.

Je dois encore noter que la pénétration a lieu en un point quelconque de la surface du vitellus, tantôt dans le voisinage des sphérules de rebut, tantôt au pôle opposé, tantôt sur les côtés. La direction du fractionnement étant constante par rapport à la position des globules polaires, il en résulte

que la situation du point par lequel le zoosperme vient à s'introduire n'a aucune influence sur cette direction des divisions cellulaires.

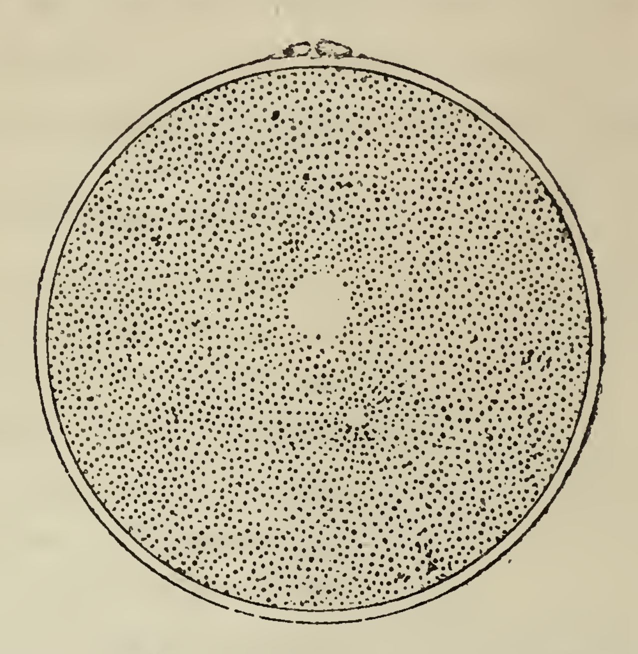


Fig. 6. — Le vitellus de l'*Asterias glacialis* entouré de sa membrane vitelline dans laquelle sont logés les globules polaires. Près du centre se voit le pronucleus femelle et au-dessous l'aster mâle ayant le pronucleus mâle dans son centre — Œuf vivant — Grossissement 300/1.

Le point de pénétration devient le centre d'une étoile ou aster mâle; dans le milieu de l'aster se trouve un amas ou pronucléus mâle qui va se fusion-



Fig. 7. Fig. 8 Fig. 9
Trois phases successives de la réunion des deux pronucleus mâle et femelle. — D'après le vivant. — 300/1.

ner avec le pronucléus femelle, d'une manière tout à fait conforme à ce qui s'observe chez l'Oursin. Pendant les premiers instants après la fécon-

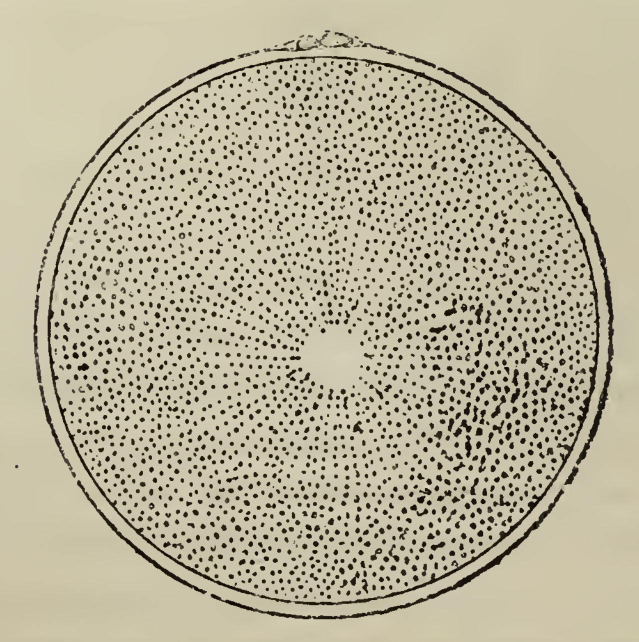


Fig. 10. — Le même que sur la fig. 6, après la réunion des deux pronucleus en un noyau central complet entouré de stries radiaires. — 300/1.

dation, on ne voit qu'une petite tache claire assez indistincte au bord du

vitellus. Les rayons de l'aster mâle ne commencent à se montrer nettement que plusieurs minutes après la fécondation, et lorsque la tache claire s'est déjà avancée un peu vers l'intérieur du vitellus. Quelques-uns de ces filaments radiaires s'étendent du centre de l'aster au point de la surface du vitellus où le contact a eu lieu, point qui est encore reconnaissable, grâce à la présence d'une petite cicatrice.

Ce sont, je crois, ces filaments que O. Hertwig a pris chez l'Oursin pour une partie de la queue du spermatozoaire. Les rayons de l'aster mâle deviennent toujours plus longs et plus marqués à mesure que le pronucléus mâle se rapproche du pronucléus femelle. Ce dernier, jusque-là immobile, ne commence à se déplacer à l'encontre de l'autre pronucléus qu'au moment où les rayons de l'aster mâle arrivent à le toucher. Les deux noyaux se rapprochent alors rapidement l'un de l'autre et se soudent en prenant successivement, mais en ordre inverse, les formes que l'on attribuait autrefois aux noyaux en voie de division. (Voyez fig. 7, 8 et 9.)

H. Fol,
Professeur à l'Université de Genève.

(*A suivre.*)

---

# ÉTUDES SUR LES INSTRUMENTS ÉTRANGERS.

## LES ÉCLAIRAGES A IMMERSION.

### CONDENSATEUR HÉMISPHÉRIQUE A IMMERSION de E. Gundlach.

Lorsque des rayons de lumière tombent sur la surface d'une lentille plan-convexe normalement à cette surface, c'est-à-dire dans la direction du centre, ils ne sont point réfractés à leur entrée dans la lentille et ne subissent aucune aberration, mais ils sont réfractés à leur sortie par la surface plane. Et, par la seule inspection de la figure 11, on voit que les rayons de la zone périphérique, tels que *aaa*, se rencontrent, après leur sortie, plus près de la surface plane de la lentille que les rayons de la zone centrale, tels que *bbb*.

La distance entre le foyer des rayons de la zone marginale et ceux de la zone centrale constitue l'aberration de sphéricité de la lentille. Cette distance varie avec l'épaisseur de cette lentille. Il est facile de voir que quand la lentille est mince (fig. 11) cette distance est plus ou moins considérable, tandis que quand la lentille est épaisse (fig. 12) la distance entre les foyers est petite et d'autant plus petite que la lentille est plus épaisse.

L'aberration chromatique éprouve une variation de même ordre, car si les rayons violets se rencontrent plus tôt que les rayons rouges, la distance entre les foyers rouges et violets diminue aussi à mesure que la lentille est plus épaisse.

Si la face plane de la lentille est très voisine du centre de courbure, c'est-à-dire si la lentille est très près de former une demi-sphère, la distance entre les points de rencontre des rayons marginaux et des rayons centraux,

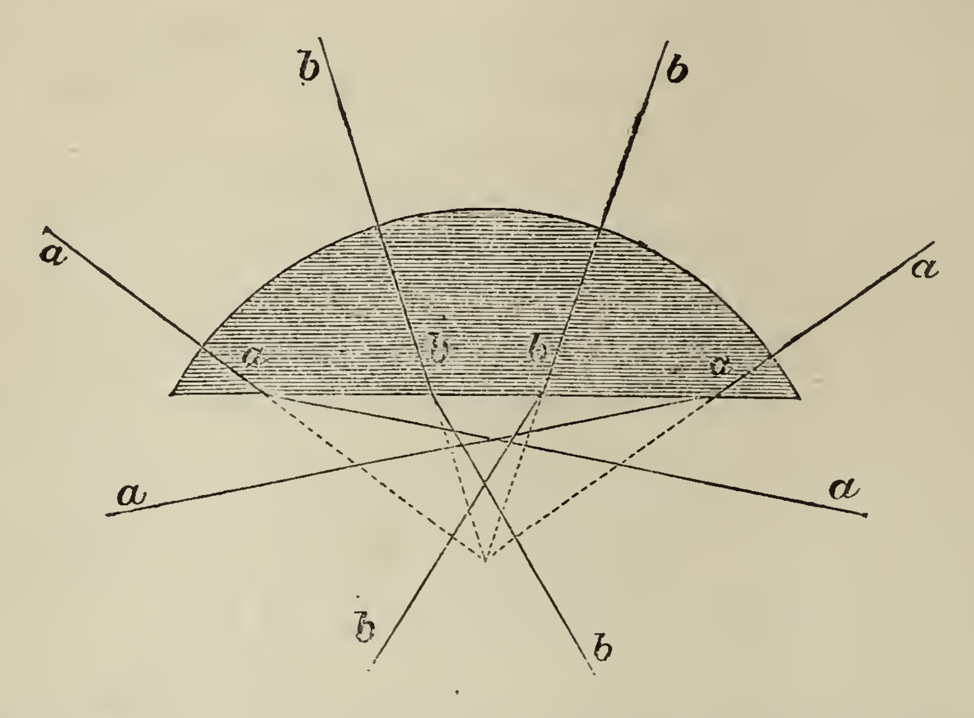



Fig. 11. Marche des rayons normaux à la face convexe d'une lentille plan-convexe.

aussi bien que celle entre les points de rencontre des rayons violets et des rayons rouges, est très petite ; en un mot, les aberrations sphérique et chromatique de la lentille sont excessivement petites. — Et la dite lentille agira, par conséquent, comme un condensateur *achromatique* pour tous les rayons qui seront dirigés normalement à sa surface convexe, lesquels seront concentrés en un point très voisin de la surface plane de la lentille, entre cette face et le centre de courbure.

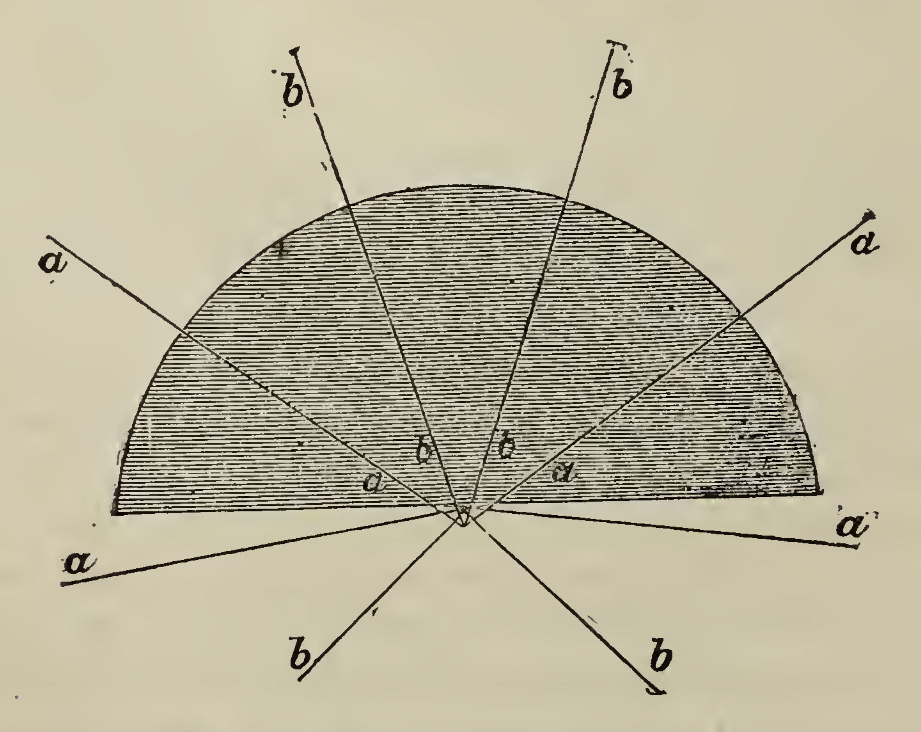



Fig. 12. Marche des mêmes rayons dans une lentille plus épaisse.

On comprend donc que si la lentille est presqu'une demi-sphère, qu'on la dispose sous le porte-objet d'un microscope, la face plane en haut, et de manière à ce que son centre de courbure coïncide avec le foyer

du miroir, les rayons refléchis par ce miroir qui pénétreront dans la lentille normalement à la surface convexe de cette dernière seront concentrés, sans aberrations sensibles, en un point très voisin du centre de courbure.

Or, on peut donner à la lentille une épaisseur telle qu'en y ajoutant l'épaisseur du porte-objet (optiquement réuni à la première par une goutte d'eau ou de glycérine, interposée entre les deux surfaces de verre) l'objet soit précisement placé au foyer des rayons réfractés à travers la lentille, et par conséquent vivement éclairé.

Si l'objet lui-même est préparé dans le baume, il se trouvera dans un milieu presqu'homogène, optiquement, de verre, de glycérine (1) et de baume; par suite, il pourra être éclairé par un cône de rayons d'un angle aussi grand que l'on voudra.

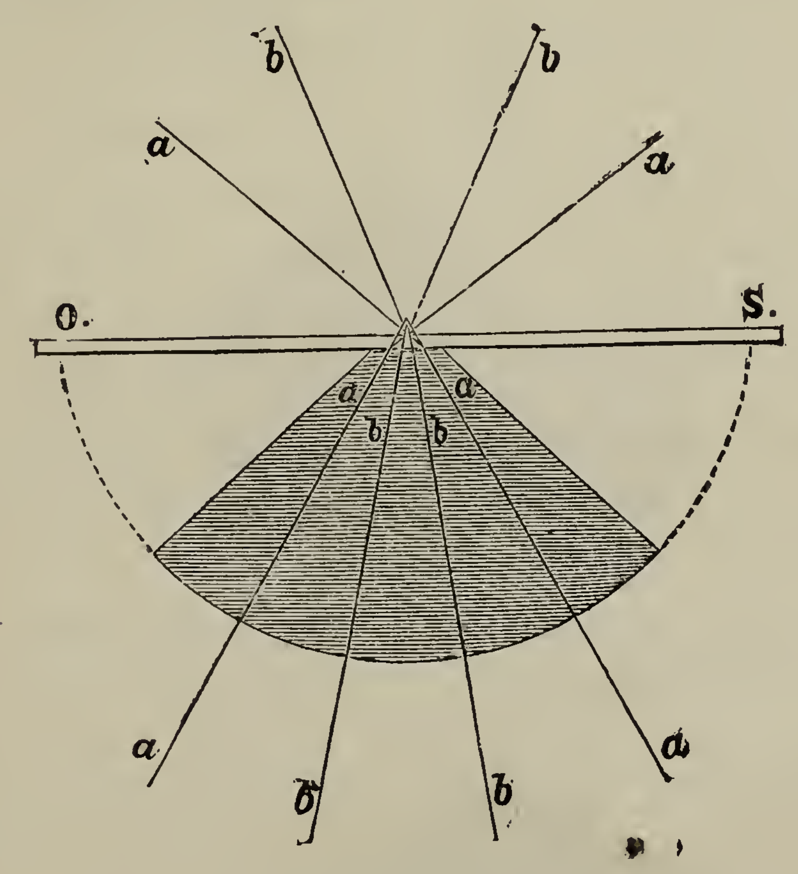



Fig. 13. — Théorie du condensateur hémisphérique à immersion de E. Gundlach.

Si maintenant, l'objectif est employé avec une immersion de glycérine ou d'huile de cèdre, on comprend qu'on pourra utiliser les angles d'ouverture maximum.

Le principe de la diminution des aberrations dans une lentille plan convexe, quand on augmente l'épaisseur de cette lentille, reçoit son application d'une manière remarquable dans ce qui se produit avec les objectifs à immersion. La réfraction que les rayons éprouvent à la surface plane de la lentille frontale qui est placée près de l'objet, est plus de deux fois plus grande que la somme des réfractions qu'ils éprouvent sur les surfaces des autres lentilles. Les aberrations qui en résultent sont donc aussi considérables, mais elles décroissent à mesure qu'on augmente l'épaisseur de la lentille frontale et sont infinement petites quand l'objet éclairé est placé très près de la surface plane de celle-ci (fig. 12).

(1) Ou d'huile de cèdre.

Or, le liquide de l'immersion a précisément pour effet d'augmenter l'épaisseur de la lentille frontale.

La correction des aberrations obtenue par l'augmentation de l'épaisseur de la lentille est la plus exacte, car elle ne laisse subsister aucun résidu des aberrations d'ordres plus élevés.

Mais revenons à notre condensateur achromatique, obtenu à l'aide d'une lentille plan-convexe presque hémisphérique. Le principe sur lequel il est établi est celui qui a guidé M. R.-B. Tolles dans la construction de son « traverse-lens » — c'est aussi celui sur lequel M. E. Gundlach a construit son *condensateur hémisphérique à immersion.*

Cet appareil consiste en une pièce presque hémisphérique, de crown glass, montée dans un cercle de laiton que l'on peut, à l'aide d'une articulation de bayonnette, d'un pas de vis, ou de tout autre procédé, fixer sous la platine du microscope, en interposant une goutte de glycérine, de telle sorte que le centre de courbure coïncide à peu près avec le point focal, qui doit être aussi le point sur lequel sont concentrés les rayons réfléchis par le miroir. On comprend que de cette manière ces rayons, se trouvant normaux à la face convexe du condensateur, la traversent sans réfraction et viennent, comme nous l'avons expliqué, se concentrer à très peu de choses près sur l'objet qui, s'il est dans le baume, se trouve dans un milieu optiquement homogène. Tous les rayons, quelle que soit leur obliquité, parviennent à l'objet, et si celui-ci est examiné avec un objectif à immersion, à « immersion homogène », par exemple, l'ouverture de cet objectif, quelque grande qu'elle soit, pourra être utilisée.

C'est sur un principe un peu différent que M. E. Gundlach a construit son nouveau *projecteur oblique.*

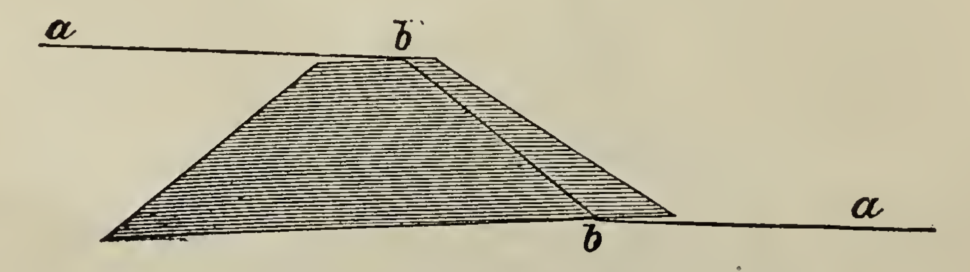



Fig. 14. — Projecteur oblique de M. E. Gundlach.

Cet appareil diffère du précédent en ce que sa face inférieure n'est pas convexe, mais plane et parallèle à la face supérieure, qui est mise en continuité optique avec le porte-objet par une goutte du liquide de l'immersion.

On comprend la théorie fort simple de cet appareil, en jetant un coup d'œil sur la figure 14. Un rayon oblique dirigé sous la platine et qui n'arriverait pas à l'objet à cause de l'épaisseur de cette platine, se trouve, en traversant cette lame à faces parallèles, transporté par la réfraction, sur l'objet, tout en conservant sa direction primitive.

Cet instrument est donc bien, comme on le voit, un *projeteur* de lumière oblique, mais n'est plus un condensateur.

D[r] J. Pelletan.

## LA CHAMBRE CLAIRE DU Dr J.-G. HOFMANN. (1)

La description de l'excellente chambre claire du Dr J.-G. Hofmann que nous avons publiée dans un de nos derniers numéros nous a valu un grand nombre de lettres demandant un supplément de renseignements quant aux divers modèles et aux prix de cet instrument.

Nous reconnaissons que ces détails complémentaires sont de toute utilité, aussi nous nous empressons de leur donner place dans nos colonnes.

La chambre claire du Dr Hofmann, pour microscope,— la seule dont nous avons parlé — comporte, en effet, deux modèles de grandeurs différentes.

Et d'abord, l'instrument en lui-même, sans les pièces de raccord et l'appareil de lentilles rapetissantes, tel en un mot qu'il est représenté dans la figure 15, et qui ne peut s'appliquer qu'au microscope horizontal,—et la plu-

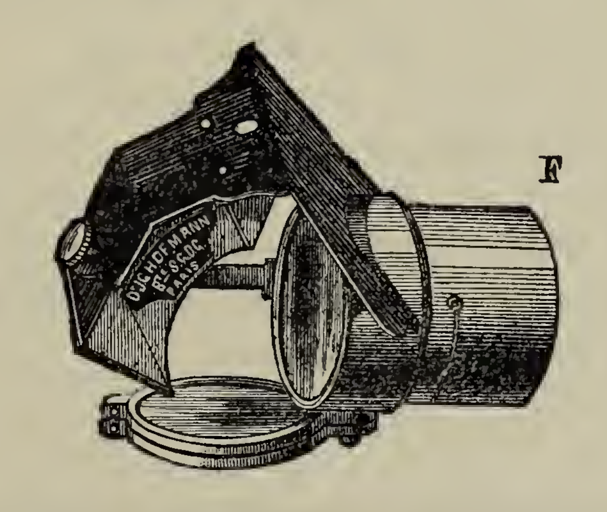



Fig. 15. — Chambre claire du Dr Hofmann.

part des microscopes modernes peuvent être amenés dans cette position, — peut s'acquérir séparément. Son prix est alors de 35 fr. seulement.

Complet, avec sa pièce de raccord (fig. 16) qui permet de l'adapter au mi-

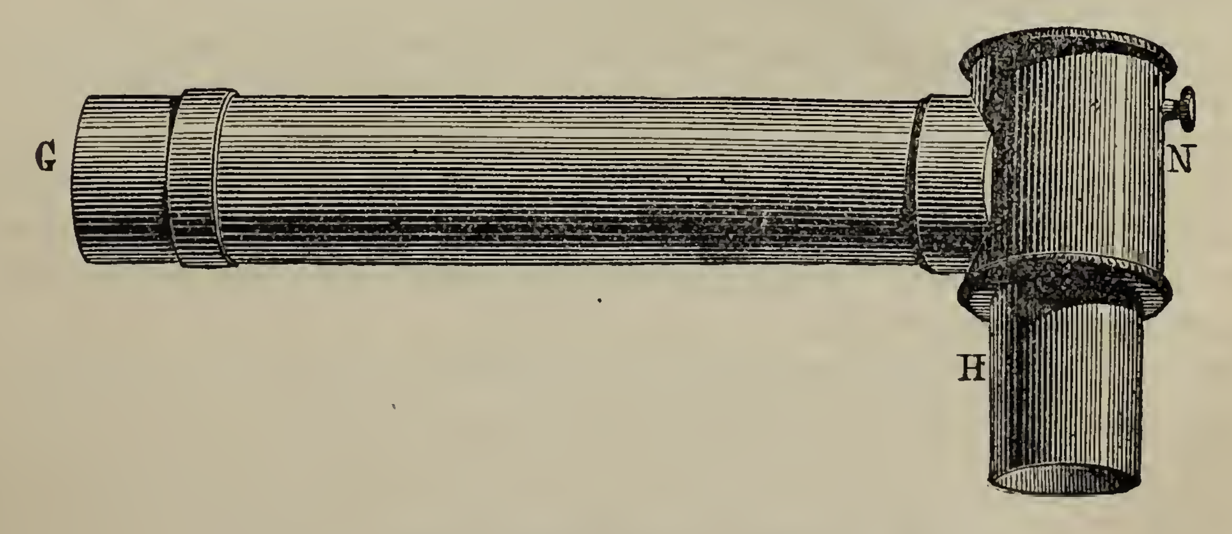



Fig. 16. — Pièce de raccord pour monter la chambre claire sur un microscope vertical.

croscope vertical, et le système des lentilles plan-convexes représentées

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. III, 1879, p. 484.

dans la fig. 17, l'instrument comporte, comme nous le disions plus haut, deux modèles :

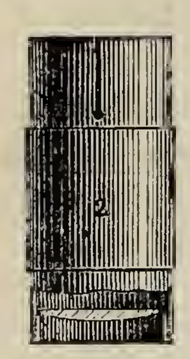




Fig. 17. — Pièces portant les lentilles pour diminuer le grossissement.

Le grand modèle, tel que le représentent nos figures, dont le prix est, ainsi que nous l'avons indiqué, de 65 fr.

Un modèle un peu réduit, complet aussi, dont le prix est de 55 francs.

Mais comme tous les microscopes n'ont pas le même diamètre de tube, il suffira aux personnes qui voudront se procurer l'un ou l'autre des modèles de chambre claire, d'adresser à M. le Dr Hofmann une petite bande de papier donnant la circonférence exacte du tube du microscope auquel l'instrument doit être adapté. A notre avis, il serait plus sûr, pour obtenir une adaptation plus exacte, d'envoyer un oculaire. Le diamètre de la partie H (fig. 16) sera alors modifié conformément au diamètre intérieur du tube du microscope.

De plus, cette chambre claire peut être employée en dehors du microscope, pour le dessin du paysage, par exemple. Dans ce but elle est construite sur trois modèles, dont les prix sont de 50, 65 et 75 francs.

Ajoutons enfin, qu'on peut l'appliquer non seulement au microscope, mais aux lunettes ou *longues vues* de campagne, aussi bien qu'aux lunettes astronomiques et aux plus puissants télescopes. Dr J. Pelletan.

---

## DE L'APPLICATION DU MICROSCOPE

### A L'ÉTUDE DE LA MINÉRALOGIE (1).

Les modifications que j'ai apportées au microscope ordinaire ne changent en rien la disposition générale de cet appareil, et peuvent s'adapter à tous les instruments tels qu'on les construit d'ordinaire.

J'ai cherché à appliquer le microscope : 1° à la mesure des angles dièdres des cristaux microscopiques ; 2° à l'étude des propriétés optiques dues à la double réfraction.

J'ai déjà présenté à l'Académie des Sciences (2) une note indiquant sur quelles données théoriques je me suis appuyé pour mesurer les angles dièdres des cristaux, je renverrai donc à cette note, et j'ajouterai seulement quelques détails sur les dispositions pratiques que j'ai adoptées.

Sur la platine du microscope, je fixe une plaque portant une sorte de pince ou verrou qui sert à tenir le cube de verre sur lequel est placé le cristal à mesurer. Ce verrou peut être mis en mouvement par une vis, ce qui permet de faire coïncider une des arêtes du cube avec le réticule du microscope, le zéro de la platine divisée étant placé devant le zéro du vernier.

La platine étant elle-même mobile suivant deux directions rectangulaires, on

(1) *Bulletin de la Soc. Min. de France.*

(1) Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, 17 décembre 1877.

peut amener le cristal à observer, dans l'axe de l'instrument, et l'on peut alors, en tournant la platine du microscope, mesurer l'angle que la trace d'une des faces du cristal sur le plan horizontal fait avec l'arête du cube. On fera la même mesure pour l'autre face du cristal, et en répétant cette observation sur une autre face du cube, et même, s'il est nécessaire, sur une troisième et une quatrième face, on arrivera à connaître les angles $a$, $b$, $c$, $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, que les traces des deux faces du cristal font avec trois arêtes du cube aboutissant à un même sommet. Ces trois angles sont d'ailleurs reliés entre eux par les relations

$$\operatorname{tg} a = \cot b \cot c$$
$$\operatorname{tg} \alpha = \cot \beta \cot \gamma$$

de telle sorte qu'il suffira de connaître deux des angles $a, b, c$, et deux des angles $\alpha. \beta, \gamma$.

L'angle des deux faces du cristal se calculera par les formules :

$$\cos x = \frac{\cos y \sin (z - \varphi)}{\sin \varphi}; \cot \varphi = \operatorname{tg} y \cos (b + \beta)$$
$$\operatorname{tg} y = \frac{\operatorname{tg} a}{\cos b}; \operatorname{tg} z = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta}$$

ou par les formules suivantes, qui se prêtent mieux au calcul logarithmique :

$$\sin \tfrac{1}{2} x = \frac{\cos \frac{1}{2} (y + z)}{\cos \omega}; \operatorname{tg} \omega = \frac{\sin \frac{1}{2} (b + \beta)}{\cos \frac{1}{2} (y + z)} \sqrt{\sin y \sin z}.$$

Une fente lumineuse d'environ 30 centimètres de hauteur est placée devant le microscope, bien exactement dans le plan zéro, et sert à éclairer le cristal depuis la direction horizontale jusqu'à une direction d'environ 70° en hauteur. Un miroir qui vient s'appliquer bien horizontalement contre le cube, permet d'éclairer le cristal avec la même fente lumineuse au moyen des rayons réfléchis depuis la direction horizontale jusqu'à une direction d'environ 70° en bas. De cette façon, il y aura toujours un point lumineux réfléchi par le cristal suivant l'axe du microscope, pourvu que la face du cristal fasse avec la platine un angle compris entre 10° et 80° ; et comme il suffit de mesurer deux des angles $a$, $b$, $c$, et deux des angles $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, on voit que la mesure sera toujours possible ; car si la face du cristal fait avec une des faces du cube un angle inférieur à 10° ou supérieur à 80°, cette face fera avec deux autres faces du cube un angle compris entre 10° et 80°.

L'oculaire qui permet de s'assurer qu'une des faces du cristal a sa trace perpendiculaire au plan zéro, et que j'ai décrit dans la note citée plus haut (1), a été légèrement modifié dans le but d'obtenir une plus grande sensibilité. Il se compose d'un cylindre de flint de 6 centimètres de hauteur au milieu duquel est collée. au baume du Canada, une lame de crown de $\frac{1}{6}$ de millim. d'épaisseur. Le flint ayant un indice de réfraction supérieur, et le crown un indice de réfraction inférieur à celui du baume, on voit que la partie supérieure du cylindre étant placée au foyer de la lentille supérieure de l'oculaire, on apercevra deux réticules très-voisins, parallèles, et l'intérieur de ces 2 réticules sera éclairé, si la face du cristal a sa trace perpendiculaire au plan zéro du microscope ; mais pour peu que l'on tourne le cristal à droite ou à gauche de cette position, la partie comprise entre les deux réticules cessera d'être éclairée, tandis que la partie extérieure sera plus

(1) Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, 17 décembre 1877.

fortement éclairée soit à droite soit à gauche, suivant le sens où l'on aura tourné le cristal. L'erreur que l'on peut commettre est donnée par la valeur de l'angle dont le sinus est $\frac{1}{300}$ ; cet angle est inférieur à 10′, et comme on peut faire deux lectures en tournant le cristal successivement à droite et à gauche, jusqu'à ce que l'intervalle compris entre les deux réticules s'obscurcisse complètement, on voit que l'erreur est réduite à 5′. La sensibilité est telle qu'il est nécessaire d'adapter à la platine du microscope une vis micrométrique pour pouvoir faire mouvoir cette platine de quantités excessivement petites.

Des mesures faites sur des cristaux de $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{30}$ de millimètre m'ont donné des résultats avec une approximation de 6′.

On comprend facilement que plus la face du cristal sera petite, plus la sensibilité du procédé sera grande. En effet, si l'on observe une face un peu développée, cette face enverra par réflexion dans le microscope de la lumière obliquement à l'axe optique de l'appareil, alors même que la trace de la face du cristal sur le plan horizontal sera perpendiculaire au plan zéro, et cette lumière oblique nuira à la netteté du phénomène; tandis que si la face observée est très petite, toute la lumière réfléchie par cette face sera sensiblement parallèle au plan zéro du microscope. De plus, lorsque la face du cristal n'est pas trop grande, son image est vue au microscope de part et d'autre du double réticule, lorsque cette face a sa trace perpendiculaire au plan zéro ; mais pour un faible mouvement de rotation de la platine, d'un côté ou de l'autre de la bonne position, l'image disparaît soit à droite, soit à gauche du double réticule, et ne reste visible que d'un côté seulement. Cette disparition d'une moitié de l'image venant se joindre à l'extinction de la partie comprise entre les deux réticules rend l'observation très facile. Il suffit donc d'employer des grossissements proportionnés à la dimension du cristal, de telle sorte que la face observée paraisse, vue au microscope, avoir environ deux millimètres de côté. On ne se trouve arrêté que par la nécessité d'employer des objectifs à court foyer pour obtenir de forts grossissements ; et dès lors il devient de plus en plus difficile d'obtenir un bon éclairage, puisque l'objectif, s'il est trop près du cristal, empêche la lumière d'y parvenir. On arrive encore à mesurer des cristaux d'environ $\frac{1}{100}$ de millimètre ; mais, pour de plus faibles dimensions, le procédé cesse d'être applicable. Il faudrait alors avoir des objectifs ayant à la fois un fort grossissement et un long foyer.

Les modifications que j'ai apportées au microscope pour l'étude des propriétés optiques biréfringentes sont les suivantes :

On sait que les substances qui possèdent la double réfraction rétablissent la lumière entre deux Nicols croisés ou laissent subsister l'obscurité suivant la position que les plans principaux du cristal occupent par rapport aux plans de polarisation des Nicols. J'ai cherché à remplacer ce phénomène d'extinction par un autre plus sensible, et j'ai employé pour cela une lame formée de quatre secteurs de quartz, de rotation alternativement droite et gauche, placée dans l'oculaire du microscope à la place du réticule ordinaire.

Cette lame, d'environ $2^{mm}1/2$ d'épaisseur, donne entre les deux Nicols croisés un champ légèrement bleuâtre uniformément éclairé ; mais dès qu'un corps possédant la double réfraction est examiné au microscope, les quatre secteurs de quartz présentent des couleurs alternativement bleues et jaunes, sauf dans la position qui, par la méthode d'observation ordinaire, aurait laissé subsister l'obscurité. Dans ce dernier cas, les quatre secteurs restent uniformément éclairés et de la même teinte. J'ai déjà décrit cette modification dans le premier numéro de 1877 du *Zeitschrift für Krystallographie* de M. Groth.

Cette méthode est généralement beaucoup plus sensible que la simple extinction, puisque l'on a à comparer deux couleurs différentes, juxtaposées, et éclairées, tandis que lorsqu'il faut apprécier quelle est la position qui donne l'extinction maximum, on a à comparer deux obscurités, non pas l'une à côté de l'autre, mais l'une après l'autre. On peut d'ailleurs observer la même préparation, et par la méthode ordinaire d'extinction, et par la méthode que j'indique ; cela se fait très facilement puisqu'il suffit de placer dans le microscope soit un oculaire ordinaire, soit un oculaire à quartz ; il sera même toujours bon d'employer les deux méthodes successivement, et de s'assurer si les résultats obtenus sont bien concordants.

Enfin je suis arrivé très simplement à pouvoir observer avec le microscope ordinaire les phénomènes que présentent les cristaux dans la lumière polarisée convergente : (croix, anneaux, hyperboles, lemniscates, etc.) Il suffit de placer au-dessus de l'objectif du microscope une lentille achromatique d'environ 3 c. 1/2 de foyer, et de mettre deux lentilles à très court foyer dites 1/2 boules au-dessus du Nicol inférieur, de façon à amener sur la préparation un faisceau de rayons lumineux polarisés très convergents.

La lentille achromatique doit pouvoir facilement s'enlever ou se placer au-dessus de l'objectif, à une distance un peu supérieure à 3 centimètres 1/2 de la lentille supérieure de cet objectif, de façon à ce que son axe optique coïncide avec celui du microscope ; elle repose sur un support muni d'un pas de vis ou d'une crémaillère qui permette de l'élever ou de l'abaisser à volonté d'une petite quantité, de façon à pouvoir mettre au point ; la distance de la lentille à l'objectif devant varier suivant l'objectif employé. Celui qui convient le mieux pour la plupart des cas est le n° 3 de Nachet. L'oculaire peut être quelconque et l'on peut ainsi obtenir des grossissements variables, tout en gardant le même objectif.

Dans ces conditions, l'appareil permet d'examiner tous les phénomènes optiques que présentent les cristaux dans la lumière convergente, et il suffit d'enlever la lentille qui est placée au-dessus de l'objectif pour rentrer dans les conditions ordinaires du microscope, c'est-à-dire pour voir la préparation en lumière parallèle.

Si, par exemple, on aperçoit dans une préparation une croix ou une branche d'hyperbole, il suffit d'enlever la lentille additionnelle pour voir exactement et avec un fort grossissement quelle est la partie de la préparation qui donne le phénomène que l'on a observé. Cette méthode peut rendre des services, surtout pour l'étude des macles, des groupements, des mélanges de plusieurs cristaux dont on ne peut obtenir que des préparations de très peu d'étendue.

Em. Bertrand.

Le 25 mai, après l'impression de cette note, j'ai reçu de M. A. von Lasaulx un extrait du *Neues Jahrbuch für Mineralogie* dans lequel il est question de l'usage du microscope comme appareil de polarisation en lumière convergente. Ce travail porte la date du 7 mars, mais comme je n'en avais pas connaissance le 9 mai, lorsque j'ai décrit mon microscope à la séance de la Société Minéralogique, je n'ai pu en parler à cette séance.

---

# NOTE SUR LA PHYCOCOLLE OU GÉLATINE VÉGÉTALE

## PRODUITE PAR LES ALGUES (1)

Cette substance connue en Chine et au Japon sous le nom de *Tjintiow*, est importée en Europe depuis assez longtemps déjà. Les Anglais, quoique connaissant sa nature végétale, l'ont désignée néanmoins sous le nom de *japanese isinglass*, c'est-à-dire « ichthyocolle ou colle de poisson japonaise »; cette dénomination rappelant surtout ses usages et ses caractères extérieurs. En France, il n'y a que quelques années qu'on en parle et peu de temps qu'on l'emploie; encore est-ce souvent dans une intention de fraude, et pour la substituer à la vraie colle de poisson, dont le prix est beaucoup plus élevé. Nous devons dire même que c'est sous des auspices défavorables que cette production s'est révélée au public savant. M. Ch. Ménier (2), professeur à l'École de médecine et de pharmacie de Nantes, a été, chez nous, le premier à appeler l'attention sur la colle du Japon, en la découvrant dans une certaine *gelée groseillée* qui, sous ce nom, avait la prétention de se substituer à la *gelée de groseille*. Mis sur la voie de la falsification par la présence de Diatomées marines, l'auteur est arrivé à trouver que c'était cette colle végétale qui en faisait le fond, ce qui, par suite, l'a amené à en indiquer la vraie nature.

Tout ce que l'on savait, avant M. Ménier, du *japanese isinglass*, c'est que c'était un produit d'origine végétale; certaines Algues mucilagineuses, riches en ce principe particulier que M. Payen a appelé *gélose*, étaient désignées comme le fournissant probablement.

La colle du Japon est importée sous deux formes différentes. Il n'y a rien à retoucher aux descriptions qu'en a données Daniel Hanbury (3) en 1860. « Sous le nom incorrect de *japanese isinglass*, on a importé du Japon à Londres une grande quantité d'une substance en forme de baguettes comprimées irrégulièrement, ayant l'apparence d'une membrane ridée, demi-transparente, d'un blanc jaunâtre. Ces baguettes ont onze pouces de long sur une largeur d'un pouce à un pouce et demi, pleines de cavités, très légères (chacune pèse 11gr,472), assez flexibles, mais faciles à rompre, dépourvues de goût et d'odeur. Traitée par l'eau froide, une de ces baguettes augmente considérablement de volume, devient une barre spongieuse quadrangulaire avec des côtés concaves, large d'un pouce et demi. Quoique peu soluble dans l'eau froide, la substance se dissout presque entièrement quand elle est bouillie pendant quelque temps, et la solution, même lorsqu'elle est diluée, se prend en gelée par le refroidissement. — Un second échantillon également du Japon, ressemble au précédent par ses propriétés, mais la forme en est très différente. Ce sont des bandes longues et ridées d'environ un huitième de pouce de diamètre ; ces bandes, lorsqu'on les plonge dans l'eau, augmentent rapidement de volume, et l'on voit alors qu'elles sont irrégulièrement rectangulaires. Cette substance est généralement plus blanche que la précédente; elle est plus facilement soluble, plus propre, plus claire : c'est un article plus soigneusement fabriqué. »

(1) *Bull. Soc. Bot. de France*, T. XXVI.

(2) Ch. Ménier, *Falsification de la gelée de groseille du commerce découverte par les Diatomées*. Nantes, 1879.

(3) Hanbury, *Science Papers, chiefly pharmaceutical and botanical*. Edited by J. Ince, 1876.

Le même auteur poursuit en ces termes : « Nous ne connaissons pas l'origine de la gélose brute, ou *japanese isinglass*, ni la manière dont on la prépare au Japon. M. Payen trouve qu'on peut l'extraire de plusieurs espèces, plus particulièrement du *Gelidium corneum*, Lamx, et du *Gracilaria lichenoides*, Grev.; dans ses expériences, la première de ces plantes en a fourni 27 pour 100. Le *Gelidium corneum* est certainement employé par les Chinois, comme je m'en suis assuré par une collection d'Algues chinoises économiques envoyée à la Société des Arts, en 1857, et dont M. Harvey a bien voulu examiner et nommer les échantillons. Il semble cependant vraisemblable que plusieurs autres Algues sont de même employées par les Chinois en raison de leur propriété gélatineuse : tels sont les *Laurencia papillosa*, Grev., *Laminaria saccharina*, Lamx, *Porphyra vulgaris*, Ag. et une espèce de *Gracilaria*, qui est peut-être le *G. crassa*, Harv.

Ces données sur la provenance des produits sont donc fort peu positives ; ce ne sont que des inductions. M. Ménier, dans les recherches auxquelles il s'est livré, comme nous l'avons dit plus haut, a le premier apporté des faits qui permettent de se prononcer plus affirmativement. Il s'exprime en ces termes : «C'est, en effet, cette Algue (*Gelidium corneum*) dont on rencontre le plus souvent des débris dans la colle du Japon ; mais d'après les renseignements qui nous ont été fournis par un algologue distingué, un certain nombre d'Algues floridées seraient employées à la confection du *Japanese isinglass*, et, lorsqu'on l'examine au microscope, on y trouve une quantité de tétraspores à division cruciale, des débris de *Gelidium* ou de *Gloiopeltis*, de *Gracilaria*, de *Laurencia*, de *Ceramium*, etc. Il est probable que les Japonais utilisent toutes les Algues de leur littoral susceptibles de se transformer en gélose. »

Il y a deux ans, M. Renard, entrepositaire de produits importés de la Chine et du Japon, m'avait remis, pour être offert à la collection du Muséum, un échantillon de la seconde forme décrite par D. Hanbury ; en me la remettant, il me l'indiqua comme fournie par le *Gloiopeltis tenax*, je n'en avais pas alors demandé plus ; le travail de M. Ménier me décida à revoir cette substance et à l'observer de plus près. J'eus recours à l'obligeance de M. Renard qui me remit à nouveau une certaine quantité de la substance, mais il ne possédait que la deuxième forme qu'il tire de Hiojo. Quant à la première, elle est plus rare, à ce qu'il paraît, dans le commerce ; toutefois M. Planchon voulut bien me détacher un petit fragment de la seule baguette qu'il possède dans la collection de l'Ecole de pharmacie. Je fis mes recherches sur ces matériaux, en m'aidant, pour compléter et vérifier les résultats auxquels je suis arrivé, de l'herbier et de la bibliothèque de M. le docteur Ed. Bornet, dans le laboratoire duquel il m'a été donné de faire ce travail.

La première remarque que je fis, c'est que, si d'une manière générale, comme le dit Hanbury, la colle en lanières (2e forme) est plus blanche, plus nette, plus transparente, plus pure que la colle en baguettes (1re forme), ce caractère est loin d'être constant; l'échantillon en baguette de la collection de l'Ecole de pharmacie est bien plus blanc et bien plus propre que certains échantillons en lanières que j'ai eus à examiner. Au reste, on comprendra que, si les consommateurs ont à rechercher la transparence et la pureté des produits, ces qualités deviennent des défauts pour les chercheurs ; car, plus la préparation est nette et transparente, plus les Algues qui entrent dans sa fabrication ont subi la gélification, plus elles sont fondues, plus leurs caractères se sont évanouis, moins l'*herborisation* présente de chance de succès. Ce sont, en effet, outre les poussières, les débris non transformés qui troublent la transparence, et ce sont eux qu'on recherche. On

commence par examiner la colle à la loupe simple; une partie obscure est-elle entrevue, on la détache avec la pointe d'un scalpel, on la met sur une lame de verre, on humecte; on dégage à la loupe montée, en se servant d'aiguilles, le fragment entrevu, on le place ensuite dans une goutte d'eau sur une lame de verre, et on l'examine au microscope en s'aidant de réactifs, si besoin est.

C'est en procédant ainsi que je suis arrivé à trouver les quelques Algues dont les noms suivent :

1° *Streblonema.* — Je rapporte à ce genre des filaments articulés, rameux, colorés en brun, qui formaient une rosette étalée sur un fragment de *Gelidium.* L'échantillon était trop incomplet pour que j'aie pu le déterminer plus exactement.

2° *Scytosiphon lomentarius*, J. Ag.— Cette autre Phéosporée à fronde tubuleuse, étranglée de distance en distance, a été trouvée dans la gélose en petits fragments courts, mais présentant un de ces étranglements qui donnent à la fronde l'aspect caractéristique qui lui a valu son nom.

3° *Sporacanthus cristatus*, Kütz. — Cette plante était représentée par un petit amas de ramuscules composés d'une seule file de cellules, et se terminant en pointes; sur certains on trouvait des tétraspores à division cruciale : les échantillons rappellent très bien la figure donnée par Kützing (*Tab. phycol.* V, p. 24, t. LXXXII).

4° *Ceramium.* — Les débris d'Algues appartenant à ce genre ne sont pas rares, mais les fragments sont pour la plupart trop incomplets pour qu'il soit possible de les déterminer spécifiquement. Je mentionnerai cependant un filament qui portait à son extrémité 5 ou 6 branches arquées, formées, chacune, de 3 ou 4 cellules disposées bout à bout et dont la dernière était amincie en pointe conique. Cet appareil ressemblait à un involucre femelle de *Ceramium.* Les filaments étaient zonés au niveau des articles, et certaines de ces zones, sur les branches de ce que j'indiquais plus haut comme un involucre, se présentaient en saillies assez semblables à des aiguillons. Cette plante est bien un *Ceramium*, et les caractères que je décris ici me portent à la regarder comme le *C. ciliatum*, J. Ag. (*Echinoceras ciliatum*, Kütz.) représenté par Kützing, *Tab. phycol.* XII, p. 26, t. LXXXVI.

5° *Centroceras clavulatum* Ag. — Nous n'avons ici que deux articles superposés, mais ils présentent des caractères si nets, que l'on peut avec certitude affirmer qu'ils appartenaient à un *Centroceras clavulatum*, Ag. (*C. leptacanthum*, Kütz.) Les anneaux, en forme de cônes renversés, sont recouverts d'une écorce régulière de cellules alignées en damier et donnant au niveau des articulations comme une couronne de spinules (voy. Kütz. *loc. cit.* XIII, p. 7, t. XVIII).

6° *Endocladia vernicata*, J. Ag.— Les débris de cette Algue sont très rares ; elle n'est représentée que par des fragments assez petits. Ils montrent, à l'extérieur, une sorte de cuticule formée de cellules minces transparentes alignées sur deux plans, recourbée de telle sorte que la face intérieure, de concave, soit devenue convexe. Cette face porte une série de filaments moniliformes plusieurs fois dichotomes, qui ne sont autres que les filaments pariétaux que renferme le tube de l'*Endocladia.* A côté de ces débris, ou bien séparément, on trouve, au milieu de la gélose, des tubes articulés, rameux, qui semblent bien être le tube médian des *Endocladia.* Ces tubes se distinguent parfaitement des filaments moniliformes, d'abord par leurs dimensions, mais aussi parce qu'ils se colorent en bleu par le chloroiodure de zinc. J'ai trouvé notamment un filament tout à fait semblable à celui représenté par M. Suringar (*Mus. bot. de Leyde*, vol. I, Algues du Japon, pl. XXX).

7° *Gloiopeltis tenax*, Turn. — Çà et là on voit, dans la gelée, des morceaux non complètement gélifiés d'une Algue qui ressemble beaucoup au *Gloiopeltis tenax* ; ce qui me confirmerait dans cette opinion, c'est qu'on rencontre dans ces fragments des tétraspores ovoïdes à division cruciale, qui rappellent complètement ceux de cette plante.

8° *Gelidium polycladium*, Kütz. — Celle-ci se montre en grande abondance sous forme de fragments souvent assez bien conservés, présentant, comme la précédente, une sorte d'écorce de cellules étroites, pressées les unes contre les autres, mais qui se distinguent de celles du *Gloiopeltis* en ce qu'elles se prolongent en longs filaments blancs qui s'enchevêtrent, se contournent, se pelotonnent, s'étirent, et, en fin de compte, disparaissent en se fondant au milieu de la colle. On trouve ces filaments plus ou moins longs et plus ou moins visibles, suivant que leur gélification est plus ou moins complète. Ce *Gelidium* m'a bien paru être le *G. polycladium* (voy. Kütz. *loc. cit.* t. XIX, p. 9, t. xxiv). Dans l'herbier de M. Bornet, j'ai observé un échantillon de cette forme provenant du Japon, présentant les caractères indiqués plus haut ; il était, de plus, constellé de ces *Arachnoïdiscus ornatus*, Suring. que M. Ménier a signalés dans sa gelée groseillée et qui se rencontrent en si grande quantité dans la phycocolle.

9° *Nitophyllum ?* — Certains débris, en fort petit nombre et assez mal conservés, se présentent sous la forme de lames aréolées, à cellules hexagonales, qui rappellent celles des *Nitophyllum*.

10° *Polysiphonia tapinocarpa*, Suring. — Cette Algue se montre sous la forme de petits tronçons de filaments de 5 à 9 articles, rarement plus ; ces articles sont courts, beaucoup moins longs que larges. Les filaments sont aplatis ; coupés en travers, ils montrent 10 siphons. A n'en pas douter, ce sont des débris du *Polysiphonia tapinocarpa* que M. Suringar décrit dans son ouvrage *Algae japonicae*, 1870, p. 37, et représenté pl. xxv, B.

11° *Polysiphonia fragilis*, Suring. —Cette seconde espèce aussi décrite et représentée par M. Suringar (*loc. cit.* p. 37, pl. xxv, A) se retrouve de même dans la colle du Japon. Au premier abord on ne remarque pas grande différence d'aspect entre les fragments de ces deux espèces ; ce sont encore des tronçons analogues: même diamètre, toujours variable, articles également longs, à anneaux plus longs que larges, comme dans l'espèce précédente, etc. Mais une observation plus attentive fait découvrir que les cellules qui composent ces articles sont moins nombreuses ; la coupe transversale montre en effet que l'on n'a plus que cinq siphons.

12° *Polysiphonia parasitica* Grev. — J'ai encore rencontré un troisième *Polysiphonia* qui ne peut se confondre avec les espèces précédentes. Il ne possède, en effet, que huit ou neuf siphons. Le fragment que j'ai examiné était en assez bon état de conservation ; il montrait des rameaux alternes à extrémité pointue. Il m'a semblé appartenir au *P. parasitica*, (Kütz, *loc sit.* XIII, p. 9, t. xxvi), quoique cette espèce, qui habite l'océan Pacifique, n'ait point, à notre connaissance, été encore mentionnée au Japon.

13° *Melobesia ?* — Petits fragments, indéterminables spécifiquement, appliqués sur le *Polysiphonia tapinocarpa*.

14° *Diatomées*. — J'ai trouvé un assez grand nombre d'espèces appartenant à ce groupe, mais surtout l'*Arachnoïdiscus ornatus*, Ehr, décrit et représenté par M. Suringar, (*Algae jap.* fasc. 3, p. 5, pl. i) et par M. Ch. Ménier (*loc. cit.* fig. 1).

Ces plantes sont loin d'être les seules qui entrent dans la composition de la colle du Japon ; j'en ai rencontré un grand nombre d'autres, mais leurs débris étaient trop endommagés pour être reconnaissables. Je ne doute pas qu'on pro-

longeant encore ces recherches, je n'eusse pu doubler cette énumération, mais ce travail fût resté quand même incomplet. Nous serons bien plus largement renseignés par le premier savant qui voudra sur les lieux mêmes de fabrication relever la liste des Algues employées.

Les deux formes de colle du Japon semblent faites avec les mêmes matières premières ; car j'ai retrouvé dans l'une et dans l'autre à peu près les mêmes éléments. Toutefois, en comparant l'une et l'autre, il m'a semblé que le *Gelidium* dominait dans la forme en lanières et le *Gloiopeltis* dans la forme en baguettes. Encore la prédominance de l'une ou de l'autre dans ces deux cas n'était peut-être qu'un simple effet du hasard, de même, au reste, que la prédominance de telle ou telle autre des Algues qui s'y trouvent incorporées.

Daniel Hanbury et M. Ménier me semblent être bien dans la vérité en indiquant le *Gelidium* comme entrant dans la préparation de la *japanese isinglass*, et tous deux ont, suivant moi, raison de penser que les Japonais emploient diverses Algues pour cette fabrication, peut-être même toutes « les Algues de leur littoral susceptibles de se transformer en gélose. » Je ne ferai qu'une simple observation à cette dernière phrase. D'après ce que j'ai pu comprendre, les Chinois et les Japonais font rechercher sur leur littoral celles de leurs Algues qui, comme les *Gelidium*, *Gloiopeltis*, *Endocladia*, fournissent le plus de substance mucilagineuse ; ils commencent ainsi par faire un choix pour leur cueillette ; mais, cette cueillette faite, ils ne s'inquiètent pas, très probablement, des Algues moins gélatineuses qui ont été arrachées avec les premières, ou qui vivent en parasites sur elles, et c'est ce qui fait que les échantillons sont plus ou moins purs ou plus ou moins surchargés d'espèces qui se sont trouvées moins faciles à gélifier. A-t-on du *Gelidium*, du *Gloiopeltis*, de l'*Endocladia* presque purs, alors la transparence, la blancheur, la pureté, sont très grandes. A-t-on, au contraire, les Algues garnies de parasites, alors la qualité devient moindre.

J'ai dit, en commençant, comment la dénomination de *Japanese isinglass* est vicieuse et incorrecte ; sa traduction française, *ichthyocolle* ou simplement *colle du Japon*, doit pour la même raison être rejetée. C'est peut-être ce qui a poussé certains auteurs à lui substituer le nom d'*Agar-agar*. Cette dénomination ne paraît pas devoir être conservée. Une première fois déjà le mot *Agar-agar* a essayé d'entrer dans la matière médicale comme synonyme de *Mousse de Ceylan*, Pereira (1) l'ayant cru fourni par le *Plocaria candida*, Nees, (*Gracillaria lichenoides*, Grev.) Mais, à la suite d'observations diverses de MM. Archer (2) et Simmonds (3), il devint bien certain qu'il n'y a rien de commun entre la *Mousse de Ceylan* et l'*Agar-agar*, qui est l'*Eucheuma spinosum*, J. Ag.

Le nom d'*Agar-agar* peut-il être substitué à celui d'*ichthyocolle japonaise?* Je ne le pense pas ; ce nom qui désigne surtout l'*Eucheuma spinosum*, semble être un nom vulgaire s'appliquant à plusieurs Algues ; mais, dans aucun cas, on ne le trouve mentionné comme dénommant le produit (4). Dorvault (5), dans son *Officine*, dit : « L'*Agar-agar*, *Gelidium corneum*, *Fucus spinosus*, L., ou Algue de Java,

(1) Pereira's *Materia medica*, 4e édit. II, p. 13.
(2) *Pharmaceutical Journ.* 1853-1854, XIII, p. 313 et 447.
(3) *Pharmaceutical Journ.* 1853-1854, p. XIII, 355.
(4) Dans les Indes orientales, l'Agar-agar est l'*Eucheuma spinosum*, J. Ag. Trois autres espèces d'*Eucheuma*, J. Ag. (*Sphærococcus Serra*, Kütz., *S. gelatinosus*, Ag., *Gigartina horrida* Harv.) sont employées sous le même nom et de la même façon A Timor, on emploie aussi comme Agar-Agar l'*Hypnea divaricata*. Grev. (G. V. Mertens, *Preussische Exp. nach Ost-Asien. Die Tange* (1866, p. 140).
(5) Dorvault, *Officine*, VIII, édition 1872, p. 504.

est un *Fucus* blanc qui se récolte en abondance à Singapour. Les Chinois s'en servent comme comestible et pour l'apprêt des étoffes de soie. Il est peut-être encore plus mucilagineux que le *Carragaheen*. On en fait une gelée ou glu compacte importée en Europe sous les noms de *colle de poisson du Bengale*, *gélatine* ou *colle de Chine* ou *du Japon*. »

Le nom d'*Agar-agar* est donc détourné de sa véritable acception, quand on s'en sert pour désigner le produit manufacturé qui fait le sujet de cette note; il doit donc être abandonné. Si l'on rejette aussi, pour les raisons expliquées plus haut, les noms d'*ichthyocolle*, de *colle* ou de *gélatine*, il ne reste plus que celui de *gélose*, qui aussi est incorrect, puisqu'il désigne plutôt un élément chimique; c'est pour ces raisons que je préfère le nom de *phycocolle* (colle d'Algues), qui correspond au mot *ichthyocolle* (colle de poisson), et l'on aurait, suivant les provenances, la phycocolle de Chine, la phycocolle du Japon, la phycocolle du Bengale, etc. A moins toutefois qu'on ne veuille conserver le nom de Tjintiow ! ou encore, suivant d'autres, celui de Lo-tha-ho (1).

Dr Léon Marchand,
Professeur agrégé, chargé du cours de Cryptogamie
à l'Ecole sup. de Pharmacie de Paris.

## LES LICHENS.

*Suite* (2).

### III.

Les Lichens seraient ainsi provisoirement des Ascomycètes avec des organes verts d'assimilation. Quelle est la structure de ces derniers? Comment naissent-ils, se développent-ils? Sont-ils produits par les hyphas, ou les produisent-ils? La réponse à ces questions résout l'énigme de la vie des Lichens.

Avant d'entrer dans les détails des recherches botaniques qui y ont conduit, nous pouvons donner cette solution, telle qu'elle est aujourd'hui généralement admise par les botanistes spéciaux. Les gonidies des Lichens sont des Algues. Elles vivent dans le Lichen réunies à des Ascomycètes. Cette communauté de vie embrasse la nutrition, la croissance, le développement de la forme et la reproduction des deux associés.

Faisons connaissance avec quelques formes d'Algues qui se rencontrent le plus communément comme gonidies de Lichens et qui diffèrent le plus entre elles. Observons-les d'abord à l'état d'Algues libres, vivant indépendantes des Lichens.

Tout le monde connaît cette efflorescence pulvérulente, verte, qui se trouve toujours, surtout du côté nord sur les arbres, les bois et les murs. Si l'on en gratte une partie, et qu'on la mette sous le microscope, on voit des cellules ar-

(1) Depuis que j'ai eu l'honneur de faire cette communication à la Société Botanique de France, j'ai reçu des échantillons d'un autre produit qui fut encore soumis à mon observation par M. Renard, entrepositaire de productions chinoises et japonaises. Ce sont des *plaques de gélatine japonaise* qui pourraient parfaitement être utilisées de la même façon que nos plaques de *gélatine indigène* et leur être substituées dans l'industrie.

J'ai pu reconnaître dans ces plaques une partie des Algues que j'ai signalées dans la communication précédente, mais surtout l'*Arachnoïdiscus* caractéristique. Je dois toutefois ajouter que la recherche des Algues, dans le cas présent, est beaucoup plus difficile, la phycocolle ayant sans doute été débarrassée, par des procédés spéciaux, des débris qui eussent altéré la pureté des plaques, mais aussi rendu la détermination plus facile. (*Note ajoutée pendant l'impression.*) L. M.

(2) Voir *Journal de Micrographie*, T. III, 1879, p. 532.

rondies, innombrables, ou des amas de petites cellules ; ceux-ci proviennent des cellules simples, par la division répétée en tous les sens. Si l'on ajoute de l'eau pure, le contenu des cellules peut se diviser en plusieurs corpuscules, qui quittent la cellule et qui, doués, grâce à leurs cils, d'une mobilité autonome, se meuvent dans l'eau. Venues au repos, ces cellules se reforment et se divisent comme leurs cellules-mères. Voilà, à grands traits, la vie simple des Algues inférieures de la famille des Palmellacées, dont nous devons nommer au moins les genres *Cystococcus*, *Pleurococcus*, *Protococcus*, parce qu'on les rencontre souvent comme gonidies de Lichens arbrisseaux, foliacés et croûtes les plus répandus.

Les Lichens mucilagineux ont des gonidies d'un vert bleuâtre ou brunâtre de la division des Algues mucilagineuses. La principale, *Nostoc*, est bien connue partout. Après de fortes pluies, on voit souvent, dans les chemins, des masses gélatineuses d'un vert brunâtre, ressemblant à du frai ; c'est là notre *Nostoc*. Lorsqu'il était sec, il échappait à notre attention, parce qu'il s'était recroquevillé en une membrane mince et inapparente.

Imbibé et gonflé par la pluie, nous le voyons tout à coup, comme s'il était tombé du ciel avec la pluie. Il est le plus important de sa tribu ; ses plus petits congénères forment des boulettes mucilagineuses, pas plus grosses que des têtes d'épingle.

Si l'on met le mucilage du Nostoc aplati sous le microscope, on voit d'innombrables rangées de cellules verdâtres, disposées comme des colliers de perles, quelquefois interrompues par des cellules plus grandes. Elles croissent et se multiplient par la division continuelle en diagonale. Ce sont les membranes cellulaires qui produisent cette grande enveloppe gélatineuse. Lorsque celle-ci s'écoule, de rares filaments sortent comme des gonidies.

Le *Nostoc* apparaît comme l'artisan des gonidies, entre autres dans le genre de Lichens mucilagineux *Collema*. Le genre *Scytonoma* se trouve aussi comme gonidies dans un Lichen-arbrisseau ; sa rangée de cellules n'a qu'une mince enveloppe de mucilage.

La famille des Nostocacées se distingue par l'arrangement des cellules en rangées. Un autre groupe d'Algues mucilagineuses d'un vert bleuâtre, la famille des Chroococcacées, n'offre pas cet arrangement de ses cellules, qui se multiplient par la division en tous les sens. Les cellules simples, comme les amas de cellules, sont encastrées dans des enveloppes stratifiées du mucilage (exemple : *Gleocapsa*).

Après que Wallroth eut découvert les gonidies, il se passa encore un temps considérable avant qu'on émît la supposition que les gonidies étaient de la nature des Algues, qu'elle gagnât du terrain et obtînt finalement l'assentiment général. Elle n'est pas sortie complète d'un seul cerveau. Des suppositions analogues sont venues au jour depuis des dizaines d'années et ont été oubliées sans qu'on ait posé nettement la question et sans qu'on y ait répondu d'une manière méthodique.

Dans quelques cas isolés, appartenant presque tous aux formes de Lichens homœomères les moins caractéristiques, et particulièrement dans quelques Lichens mucilagineux et dans *Ephebe*, la conformité de structure des éléments verts avec certaines formes d'Algues vivant en liberté est si peu méconnaissable, qu'elle ne peut échapper à l'observateur pourvu d'un bon microscope.

Si l'on suppose, par exemple, que dans le thalle d'*Ephebe* tous les hyphas soient enlevés, il resterait un petit morceau de l'Algue mucilagineuse *Sirosiphon*, avec tous les détails de la structure complète qui sont généralement connus : un

rameau construit en des étages horizontaux nombreux, dont le plus haut placé et le plus jeune est une cellule dont la division transversale ajoute de nouveaux étages au rameau. Le pied entier est entouré d'une membrane mucilagineuse ; le contenu des cellules est d'un vert bleuâtre.

De même, si on laisse les hyphas de côté, il n'y a pas de différence, au point de vue de la structure microscopique, entre un morceau de thalle du Lichen mucilagineux *Collema* et de l'Algue mucilagineuse *Nostoc*. Chez l'un et l'autre, des masses gélatineuses sont traversées par des rangées de perles. Les perles sont grandes et petites, arrangées comme des rosaires. Toutes les couleurs et les réactions chimiques sont pareilles. Aussi, depuis le commencement du siècle, l'Algue *Nostoc* a été regardée maintes fois comme un état stérile du Lichen *Collema*, qui porte des apothécies. Plusieurs *Collema* ne peuvent être distingués extérieurement des *Nostoc*, que lorqu'ils portent des fruits.

Enfin, on avait observé dans quelques Lichens-croûtes (du groupe des Graphidés) que les gonidies étaient semblables à des Algues du genre *Chroolepus*, qui vivent souvent en liberté sur des écorces d'arbre et on avait même observé accidentellement dans ces gonidies la formation de cellules mobiles ressemblant à celles des Algues, ce qui devait mettre sur la voie pour conclure que les gonidies mêmes étaient des Algues. Mais le fil conducteur manquait pour relier toutes ces observations isolées. Les Lichens inférieurs que nous avons mentionnés avec la ressemblance indéniable de leurs gonidies avec des Algues furent donc regardés comme des formes anomales, dont on ne pouvait rien conclure relativement aux Lichens supérieurs.

## IV

Ce furent seulement les recherches anatomiques méthodiques que Schwendener continua pendant une dizaine d'années (de 1858 à 1868), sur la plupart des groupes de Lichens, qui firent mûrir l'idée que toutes les gonidies des Lichens sont véritablement identiques avec des types d'Algues déterminés. Nous mentionnerons ceux qui contribuèrent à affermir la conviction de Swendener.

Le chemin par où il a passé est très intéressant à suivre. Il se borne d'abord à analyser complètement l'état anatomique. Il travaille sur des exemplaires de vieux Lichens desséchés ; il observe l'arrangement des gonidies et des filaments en général, et ensuite la structure du tissu des hyphas du thalle dans tous ses détails. Il étudie alors la forme extérieure et la structure intérieure des gonidies, et constate l'identité anatomique et physiologique des deux matières colorantes des gonidies avec les matières correspondantes des Algues, et la dissemblance remarquable de la réaction produite par l'iode sur la cloison cellulaire des gonidies et sur la membrane des hyphas, pareille à celle des Champignons. L'observation de gonidies simples et d'autres plusieurs fois divisées et de groupes de gonidies qui se désagrègent, l'amène à conclure que les gonidies croissent et se multiplient dans le thalle. Il donne des règles caractéristiques pour chaque forme de gonidies en ce qui concerne la succession et la direction de leurs divisions cellulaires. De la réunion fréquemment observée de gonidies et d'hyphas, il déduit la loi générale que les gonidies naissent par la croissance latérale des cellules des hyphas. La citation suivante montre combien il était prudent et réservé quant à l'affirmation que les gonidies étaient semblable aux Algues. « Les gonidies concordent sous maints rapports, et surtout pour la multiplication, d'une manière si frappante avec les Algues inférieures, qu'on peut presque dire que la nature fait apparaître ici, pour la seconde fois, une partie de la vie des Algues. Les

gonidies d'un vert bleuâtre concordent avec les Chroococcacées et les Nostocacées, celles d'un vert jaunâtre avec les Palmellacées. » En un mot, les gonidies sont pour lui des organes propres aux Lichens, naissent sur des hyphas et d'une ressemblance incompréhensible avec les Algues.

La première série des publications de Schwendener se rapportant à ce sujet s'arrête en 1863. Bientôt après « *La morphologie et la physiologie des Champignons des Lichens*, etc.,» 1866, de de Bary, donna une nouvelle vie à l'étude de la question des Lichens.

De Bary se base pour la plupart des faits anatomiques sur les recherches classiques de Schwendener. Mais il approfondit davantage la question des gonidies, en affirmant l'identité, et non seulement la ressemblance, dans tous les cas où la concordance anatomique entre certaines gonidies de Lichens et certaines Algues vivant en liberté est indéniable. Mais, dès qu'on admet que certaines gonidies sont des Algues, on doit résoudre la question capitale de savoir quels sont leurs rapports avec la partie champignon des Lichens correspondants. De Barry poursuit ainsi : « Ou bien les Lichens en question sont les états complets, fructifères des Algues en question, qui doivent être rayées du nombre des plantes autonomes ; ou bien ces dernières sont des Algues qui prennent la forme de certains Lichens, parce que des Ascomycètes parasites pénètrent en elles, croissent dans et avec elles et attachent fréquemment leurs filaments aux cellules vertes. »

Cette alternative a donné la solution de la question relative à la nature des Lichens. On a fait deux reproches à de Bary. Premièrement, l'impartialité avec laquelle les deux possibilités sont traitées, pour ainsi dire, comme également probables. Mais tous ceux qui comparent, par exemple, les explications sur *Ephebe*, que de Bary fait précéder immédiatement, ne douteront pas que le botaniste, qui avait approfondi dans les dix dernières années la biologie des Champignons parasites, incline le plus vers la supposition du parasitisme des Ascomycètes.

En second lieu on lui reprocha le soin avec lequel la question était réduite aux Lichens mucilagineux et à l'*Ephebe*, à l'exclusion expresse des Lichens hétéromères. Mais cette précaution avait sa raison d'être, parce que le caractère d'Algues des gonidies de ces Lichens n'était encore nullement prouvé. L'extension de l'alternative aux autres Lichens suit naturellement lorsque le caractère d'Algues est élevé au-dessus du doute pour les gonidies de l'un d'eux (comparez de Bary dans *Botan. Zeit.*, 1868, p. 198). Sur ces indications, les études furent continuées de différents côtés avec un zèle égal.

Un pas de grande importance fut la découverte faite bientôt après (1868), par Famintzin et Baranetzky, et en même temps par Itzigsohn, que des gonidies très différentes de Lichens supérieurs, délivrées de leur union avec les Lichens, peuvent être amenées à un développement autonome comme des formes typiques d'Algues bien connues. Si l'on maintient dans l'eau de minces coupes du thalle de Lichens, les hyphas meurent peu à peu, et les gonidies, qui se multiplient abondamment, sortent. Le principal détail acquis fut la constation minutieuse de la formation des cellules mobiles des gonidies vertes sphériques de nos Lichens foliacés et arbrisseaux les plus répandus, exactement comme dans le genre d'Algues *Cystococcus*. Ces botanistes interprétèrent leur découverte dans le sens de la première alternative de de Bary, en déclarant, comme Wallroth, que les Algues gonidies vivant en liberté, étaient la semence des Lichens, des organes particuliers détachés des Lichens.

La nature d'Algues de nombreuses formes de gonidies, appartenant aux genres les plus différents de Lichens, était désormais élevée au-dessus de tout doute.

Mais, pour plusieurs formes particulières de gonidies la preuve faisait encore absolument défaut, d'autres indications d'identité étaient encore incomplètes. On manquait surtout d'explications satisfaisantes sur les rapports réciproques des gonidies et des hyphas, pour pouvoir résoudre définitivement l'alternative de de Bary, applicable désormais à tous les Lichens. Tout l'intérêt se concentre donc sur deux questions brûlantes :

Les gonidies naissent-elles véritablement des hyphas, malgré leur identité avec des Algues, comme on l'admet jusqu'à ce jour?

Que deviennent les gonidies livrées à la vie libre en dehors des Lichens, d'après la méthode de Famintzin et d'autres?

Pour la seconde fois, Schwendener entra dans l'arène, sans entente préalable avec Baranetzky, Famintzin et Itzigsohn. La seconde série de ses travaux, parue en 1868 et 1869, trancha la question.

Schwendener s'était surtout appliqué pendant les dernières années à l'étude anatomique de beaucoup de formes de gonidies. De plus, il avait suivi minutieusement les rapports existants entre les gonidies et les hyphas dans de nombreux jeunes pieds de Lichens.

Dans l'automne de 1867, il déclare pour la première fois dans une conférence faite dans la réunion des naturalistes en Suisse :

1° L'identité de nombreuses formes de gonidies très caractéristiques avec les Algues correspondantes.

2° La circonstance que personne, et lui non plus, n'a encore vu sortir de gonidies des hyphas. La réunion souvent observée peut aussi s'effectuer par la fusion ultérieure des deux corps primitivement séparés. Il prouva en détail que cette fusion ultérieure doit réellement avoir lieu dans certains cas.

3° L'entrée observée d'hyphas de Champignons dans des Algues formant des gonidies, ainsi que le fait que les hyphas enveloppent les Algues, comme commencement de production de jeunes pieds de Lichens.

Schwendener tire la conséquence suivante de ces faits nouveaux, en accord avec les anciennes expériences sur la différence matérielle qui existe entre la membrane des hyphas et celle des gonidies, sur la nature des Champignons des organes de reproduction ainsi que sur l'impossibilité éprouvée jusqu'à présent de faire sortir un nouveau Lichen d'une spore de Lichen seul, tandis que des Champignons de toute espèce se laissent cultiver de leurs spores sur un sol approprié.

Les gonidies et les hyphas sont deux végétaux absolument différents, les premiers étant des Algues et les seconds des Champignons.

Les hyphas sont aussi peu produits par les gonidies que celles-ci le sont par les hyphas. Leur rapport ne s'explique que par la supposition d'un parasitisme du Champignon sur l'Algue. La première alternative de de Bary, relevée par Famintzin et d'autres, d'après laquelle les Algues gonidies vivant en liberté ne seraient que des organes détachés des Lichens est impossible. Elle tombe déjà devant ce seul fait que dans les familles d'Algues, qui renferment quelques variétés de gonidies de Lichen, il se trouve de nombreux genres parallèles d'Algues-gonidies, qui vivent seulement en liberté et jamais dans un Lichen. Elle doit être aussi abandonnée, parce qu'il est démontré que les gonidies ne naissent pas d'hyphas, mais qu'elles se fusionnent ultérieurement avec les hyphas qui ont pénétré dans les colonies d'Algues.

Schwendener a rassemblé toutes ces considérations et tous ces faits dans une publication attrayante de forme et enrichie par des gravures.

V.

Schwendener trouva des contradicteurs de deux espèces : d'abord les lichénologues classificateurs, collectionneurs, qui ne voulaient pas laisser ravir l'honneur de l'individualité à leur plante de prédilection ; ensuite les botanistes qui reconnaissaient de bonne grâce que les gonidies étaient de la nature des Algues, mais qui exigeaient des éclaircissements plus concluants et plus détaillés sur leurs rapports avec le tissu des hyphas. Ceux-ci reprochèrent à Schwendener d'avoir tiré ses conclusions presque exclusivement de l'anatomie d'exemplaires adultes et d'avoir en quelque sorte négligé les démonstrations expérimentales, philogéniques, sur la manière dont la partie Algue et la partie Champignon se réunissent et sur leurs rapports dans le Lichen. Bornet qui est un de ceux qui ont travaillé avec le plus de succès dans la direction indiquée par Schwendener, formule cette critique ainsi : « Le premier point est certainement d'établir l'identité des gonidies et des Algues, mais cela ne suffit pas. Les opinions contradictoires de MM. Famintzin et Baranetzky et de M. Schwendener qui admettent également l'identité, le prouvent assez. Il est indispensable de démontrer en outre que les rapports des hyphas sont exactement ceux que la théorie du parasitisme suppose, et qu'ils ne peuvent pas être interprétés autrement. »

Bornet lui-même a satisfait aux desiderata de sa critique par des recherches multiples et bien dirigées.

Il démontre d'abord de la manière la plus scientifique la nature d'Algues des gonidies de soixante genres des Lichens. Mais son mérite principal est d'avoir approfondi plus qu'aucun de ses prédécesseurs les rapports qui existent entre les gonidies et les hyphas. Il prouve qu'il est vrai que les hyphas et les gonidies sont partout indépendants les uns des autres dans leur développement, mais qu'ils influent souvent réciproquement sur leur manière de vivre. Le contact, c'est-à-dire l'intrusion des hyphas dans les gonidies, est favorable à la croissance de tous deux. La théorie du parasitisme seule explique ces faits.

Woronin démontra vers la même époque que les gonidies de Palmellacées, qui produisent des cellules mobiles dans les Lichens foliacés ordinaires, continuent leur vie d'Algues lorsqu'une fois elles ont été mises en liberté, et qu'elles ne font jamais mine de vouloir de nouveau se développer en Lichens.

Reess
Professeur à l'Université d'Erlangen.

(*A suivre.*)

# BIBLIOGRAPHIE

## DES DIATOMÉES

(*Suite*) (1).

189 Montagne, J. F. C.— Cryptogames Algériennes. Paris, 1838, in 8° avec 2 pl.

190 — Historia fisica politica y natural de la Isla de Cuba, par Ramon de la Sagra. — Cryptogamia o plantas cellulares, par J. F.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1879, t. III, p. 368, 410, 453, 497.

Cam. Montagne. — Edition française, Paris 1838-1842.

191 MONTAGNE, J. F. C.— Sertum Patagonicum, Cryptogamae (?) Paris, 1839, gr. in 4° avec 7 pl. col.

192 — Florula Boliviensis. — Cryptogames de la Bolivie, recueillies par d'Orbigny. —Paris 1839, gr. in 4° avec pl.

193 — Phytographia Canariensis dans l'*Histoire Naturelle des Canaries*, par Webb et Berthelot. Paris 1840.

193bis. — Plantes cellulaires des Iles Canaries. Paris, 1840, gr. in 4° avec 9 pl.

194 — Cryptogamae Nilgherrienses. — Paris, 1842, in 8°.

195 — Exploration scientifique de l'Algérie. — Algues. — Paris, 1846.

196 — Cryptogamia Guyanensis, seu plantarum cellularium in Guyannâ Gallicâ, annis 1835-1849, a Cl. Leprieur collectarum. Paris, 1850-1855.

197 — Sylloge generum specierumque Cryptogamarum. — Paris, 1856.

198 — Florula Gorgonea ; plantae cellulares, Prom. Viridis., (Cap Vert), Paris, 1860, in 8°.

199 MULLER, OTTO (VON.) — Ueber feinern Bau und Zellwande der Bacillariaceen inbesonders der *Triceratium favus* und der *Pleurosigma*. (*Reichert's und Du Bois Raymond's Archiv*, 1870.)

200 — Ueber den Bau und Zellwand i. d. Gattung *Grammatophora*. (*Sitz-Bericht d. Gesellsch. naturf. Freunde*, Berlin, 1874).

201 MULLER, O. F. — Vermium terrestrium et fluviatilium historia — Hanniæ, 1773.

202 — Animalcula Infusoria fluviatilia et marina — Hanniæ, 1786.

203 NITZSCH, C. L. — Beitrage zur Infusorienkunde (Diatomeen), Halle, 1817, in 8° avec 6 pl. grav. sur cuivre et coloriées.

204 NORMAN, G. — List of Diatomaceæ in the neighbourh. of Hull — Hull, 1865, in 8°.

205 — On some un described species of Diatomaceæ. — Lond 1861, in-8° avec pl.

206 NOTARIS (G. de) et BAGLIETTO. — Erbario Crittogamico Italiano. Genova.

207 NYLANDER, W. — Diatomaceis Finniæ fossilibus additamentum. (Sällskapets pro *Faunâ et Florâ Fennicâ*), Helsingfors, 1861.

208 OLNEY, St. J. — Algæ Rodiaceæ, a list of Rhode Island Algæ. — Providence, R. I, 1871 (réimprimé dans le LENS).

209 O'MEARA, E. (Rev.) — On the occurrence of anthozoids in *Pleurosigma Spencerii*. (*Dublin Nat. Hist. Soc. Proceed*, 1856).

210 — Diatomaceæ occurring in chalk, (*Nat Hist. Review* 1857).

211 — Contributions towards a catalogue of Diatomaceæ of the county Dublin. Species obtained at Malahide and Portmaruvek —London, 1858.

212 — Notes on the encysted condition of *Diatoma vulgare* — London, 1858, in 8° avec pl. — (*Dublin Zool.-Bot. Assoc. proceed.*, 1859 ; — *Nat. Hist. Review*. 1859.)

213 — On the occurrence of recent Diatomaceæ in the lower tertiaries of Hampshire. (*Dublin geological Soc. Journ.* VIII ; *Nat. Hist. Riview*. 1859).

214 — Notes on reproduction of Diatomaceæ. (*Dublin Nat. Hist. Soc. proc.* 1859-1862 ; — *Nat. Hist. Review* 1860).

215 — On some Diatomaceous forms from the Arctic regions, collected during the late voyage of the « Fox » — (*Dublin Roy. Soc. Journal*, III; 1860-1862).

216 — Recent researches on the Diatomaceæ (*Journal of Botany*, 1872. — *Quart. journ. of Microsc. Science*, 1872).

217 — Report on the Irish Diatomaceæ (*Proc. Roy. Irish Academy*, 2e ser, *vol* II, 1876.)

218 — On the Diatomaceous gatherings made at Kergueleus Land by H. N. Moseley, H. M. S. « Challenger ». (*Linnean Soc. Journal*, *Botany*, XV).

(*A suivre.*) F. HABIRSHAW.

## Laboratoire de Microscopie

Nos lecteurs trouveront au Bureau du Journal de micrographie, 2, rue Maleville, à Paris, aux meilleures conditions possibles, *avec de notables réductions sur les prix des catalogues*, tous les objets dont ils pourront avoir besoin !

*Tous les microscopes*, français, allemands, anglais ou américains.

Les *objectifs* de tous les constructeurs.

Tous les instruments dits *accessoires*, condensateurs de tous les systèmes, appareils de polarisation, paraboloïdes, micromètres, etc.

Les lames porte-objet, en verre et en glace, de diverses qualités.

Les lamelles minces, carrées, rectangulaires, rondes, ovales.

Les lamelles percées ou cellules en verre (de 13 à 25 fr. le 100).

Les instruments nécessaires pour faire les préparations.

Presses, réchauds, lampes, pinces, pinceaux, tubes, etc.

Microtomes divers, rasoirs. Transporteur Monnier.

Les instruments de dissection : aiguilles, scalpels, ciseaux, pinces, crochets, etc.

Les préparations microscopiques concernant toutes les branches de la microscopie.

Les tests de Möller et de Nobert.

Les préparations de E. Wheeler, Bourgogne, Möller, Bœcker, etc.

Les ouvrages relatifs au microscope ou à ses applications.

Des matériaux, objets d'études, et même des spécimens vivants.

Des réactifs tout préparés d'après les formules les plus autorisées, tels que :

Carmin amoniacal, carmin neutre, carmin de Beale, carmin oxalique, etc.

Acide picrique, solution saturée.

Picro-carminate d'ammoniaque, de Ranvier, à 1 p. 100.

Bleu d'aniline, violets d'aniline divers.

Fuchsine (rouge d'aniline), sulfate et acétate de rosaniline.

Hématoxyline, solution alcoolique alunée, de Bœhmer.

Bleu de quinoléine. Indigo, indigo sulfate.

Éosine, solution aqueuse, solution dans l'alcool au tiers.

Eosine hématoxylique, de Renaut.

Purpurine et matières colorantes diverses.

Bleu de Prusse, bleu solube.

Sérum iodé, eau iodée, chlorure de zinc iodé.

Chlorure de calcium à 20 p. 100.

Potasse caustique à 40 p. 100.

Nitrate d'argent à 1 p. 300.

Chlorure d'or à 1 p. 200, chlorure d'or et de potassium.

Nitrate d'urane, chlorure de palladium, etc.

Acide chromique, bichromate de potasse, d'ammoniaque.

Acide osmique.

Acides acétique, chlorydrique, nitrique, formique, tartrique, oxalique.

Liquide de Müller, liquide de Pacini, etc.

Solution picro-anilique de Tafani.

Alcool absolu, alcool au tiers, alcool méthylique.

Essence de girofles, de térébenthine, résine Dammar.

Baume du Canada, bitume de Judée, vernis, etc.

Glycérine, éther, sulfure de carbone, chloroforme.

Deane's medium, etc.

*S'adresser au Dr Pelletan, rédacteur en chef du* Journal de Micrographie, *2, rue Maleville, à Paris.*

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

Le gérant : E PROUT.

Quatrième année. N^os 2 et 3. Février-Mars 1880.

# JOURNAL

DE

# MICROGRAPHIE

SOMMAIRE:



## REVUE

Nous nous sommes permis, dans les derniers numéros de ce journal, quelques sorties qui nous ont valu un grand nombre de lettres dans lesquelles nos correspondants nous engagent vivement à persévérer dans cette voie. Tous nous félicitent de l'attitude indépendante et ferme qu'a prise le *Journal de Micrographie,* attitude qu'il est si rare de trouver aujourd'hui dans les publications scientifiques. Beaucoup, il est vrai, ont débuté ainsi, mais peu ont persévéré, les unes sont devenues la proie de quelque coterie, d'autres ont servi de marche-pied à l'ambition ou à la vanité de ceux qui les avaient lancées, et, ceux-ci payés ou satisfaits, leur publication a perdu sa libre allure ; d'autres encore ne sont l'organe que d'une école, ou même d'un laboratoire, c'est-à-dire d'un seul homme ; d'autres, enfin, n'accueillent que les travaux des étrangers — des allemands surtout — ou de quelques parvenus de la science, parce que leur directeur craint de fournir les moyens de se produire à

tout collaborateur français, qui, un jour peut être un concurrent ou un compétiteur.

Et voilà pourquoi les travailleurs, en France, ne savent où produire leurs travaux, aussi les voyons-nous se féliciter quand apparaît quelque nouvelle publication étrangère, où ils espèrent trouver plus d'hospitalité que dans celles de notre pays, — ce qui est vrai quelquefois — mais pas toujours — car à l'étranger règnent à peu près les mêmes manières de faire, et, de plus, on n'y aime guère, en général, à encourager ce qui vient de la France.

Donc, nous l'avons dit il y déjà longtemps, et nous le répétons, nous faisons appel à tous les travailleurs de la Science, de quelque côté qu'ils nous viennent et quelles que soient les doctrines qu'ils professent, nous leur ouvrons les colonnes du *Journal de Micrographie*, qui ne relève ni du gouvernement, ni de l'académie, ni d'une école, ni d'une coterie, ni d'un laboratoire, ni d'un professeur, ni des jésuites, ni des carmes. — Le *Journal de Micrographie* accueillera tous les travaux sérieux et les publiera de son mieux, car il ne relève que de ses lecteurs, et ceux-ci, par les lettres qu'ils viennent de nous écrire, nous ont prouvé qu'ils sont contents de nous.

Et maintenant, indiquons ce que, dans les publications françaises, ou étrangères, nous trouvons de plus intéressant.

*
* *

Le *Bulletin scientifique du département du Nord*, qui paraît maintenant à Paris (1), contient, dans ses numéros de janvier et de février, une curieuse note de M. A. Giard *sur l'existence temporaire de myriapodes dans les fosses nasales de l'homme*, note qui doit être suivie de quelques réflexions sur le *parasitisme inchoatif*; malheureusement cet article est encore incomplet, nous attendrons donc, pour en rendre compte, que sa publication soit achevée. — Nous ferons la même observation pour l'important travail de M. C.-E. Bertrand, professeur de botanique à la Faculté des Sciences de Lille sur la *théorie du faisceau*.

Puisque nous sommes à Lille, annonçons que M. R. Moniez, dont nous avons souvent cité le nom dans ce journal, le savant préparateur de M. le professeur A. Giard, a présenté comme thèse pour le doctorat en médecine, un grand travail sur les Cysticerques qui résume les recherches qu'il a entreprises depuis plus de trois ans à l'Institut zoologique de Lille et à la station

(1) Librairie O. Doin, place de l'Odéon.

maritime de Wimereux. M. R. Moniez est arrivé dans ces recherches à des résultats importants et nouveaux qui font de son *Essai monographique sur les Cysticerques* le livre le plus recommandable que nous possédions aujourd'hui sur cette partie de l'helminthologie.

*
* *

La *Revue Mycologique*, de M. C. Roumeguère, revient sur la nouvelle et très curieuse Myxogastrée que M. Rupin a récemment découverte sur le Pic du Midi, près de l'observatoire du général de Nansouty, et que M. Roumeguère avait nommée *Rupinia pyrenaïca*. — « Cette plante, — écrit le général, qui prend un vif » intérêt à la flore du Pic, — s'est présentée à nous, à l'exposition » nord-est ou est seulement, constamment à la surface inférieure » des pierres ou éclats de pierre, inclinés contre les rochers, à » l'obscurité, jamais au jour. La plante conservait une position » renversée, les capitules en bas, dans le vide, à une altitude de » 2400 mètres »

Il résulte de la note de M. C. Roumeguère, que le *Rupinia pyrenaïca*, doit, beaucoup plus convenablement, prendre le nom de *Rupinia Baylacii*, en raison de ce que c'est M. Baylac, aide aux observations du général de Nansouty, qui l'a, pour la première fois, récolté et remis à M. E. Rupin. C'est, du reste, ce que réclame M. Rupin lui-même dans une lettre qu'il a écrite à M. C. Roumeguère, et dont nous citerons le passage suivant :

« Il est de toute justice de laisser à chacun son mérite, et la vérité doit être la » base de toutes les questions scientifiques, n'importe sous quel point de vue l'on » se place. Voici donc l'historique de la découverte de notre précieuse Crypto- » game.

» Me trouvant au mois de juillet dernier à Bagnères de Bigorre, je voulus pro- » fiter de mon séjour dans cette localité pour faire quelques excursions, en bota- » niste, et je me dirigeai tout naturellement vers le Pic du Midi. Le général de » Nansouty et son observateur, M. Baylac, me firent un accueil des plus bienveil- » lants. Ces messieurs s'occupent beaucoup de botanique, et la boîte en fer-blanc » accrochée sur mon dos m'aurait suffisamment procuré auprès d'eux un libre » accès, si déjà je n'avais pas été devancé par une lettre qu'une parente du » général avait bien voulu écrire en ma faveur. M. Baylac a eu l'heureuse idée de » récolter toutes les plantes phanérogames du Pic, et, comme le regretté » M. Bordère, de Luz, de les tenir à la disposition des personnes qui n'ont pas » l'occasion d'herboriser dans cette localité, où ils n'ont pas eu assez de bonheur » pour mettre la main sur les plus intéressantes raretés.

» En examinant ses plantes, j'aperçus dans son cabinet de beaux échantillons » du *Lecide geographica*. Je lui demandai aussi s'il s'occupait de Cryptogamie ; sa » réponse fut négative, mais il me parla toutefois d'une toute petite plante dont » il ne connaissait pas le nom et qui avait été récoltée non loin de l'observatoire.

» Le général à son tour me tint le même langage. Je demandai à voir ce curieux » échantillon ; après examen, il me parut fort intéressant ; je songeai à vous et, » sur ma demande, ces Messieurs voulurent bien généreusement s'en défaire en » ma faveur. Tels sont les faits qui se sont passés.

» Voici maintenant quelques détails sur la station occupée par notre petite » plante. Le jour où je suis allé au Pic du Midi, le sol était couvert de neige. » Aux alentours de l'observatoire, tout était uni, monotone, l'on aurait dit une mer » de glace, dont rien ne venait troubler la pureté. Toutefois, à droite du sentier » qui conduit à la demeure actuelle du général, au N.-E. et à 300 ou 400 mètres, » (altitude, environ 2377 mètres), émergeait au-dessus de la neige, une roche à » l'aspect noirâtre et de forme ronde, — c'est là l'habitat de notre précieux » Cryptogame, c'est là que les botanistes le récolteront à l'avenir... »

Ainsi donc le *Rupinia pyrenaïca* est mort, vive le *Rupinia Baylacii.!*

Dans un autre article, sur le *Peronospora viticola*, la même *Revue Mycologique* signale une seconde rectification à faire. Ce n'est pas *anthrachnose* qu'il faut appeler, — comme on le fait ordinairement — la maladie des feuilles et probablement des sarments de la vigne, maladie que M. J.-E. Planchon a récemment étudiée. C'est *anthracose* qu'il faut dire, l'étymologie du mot étant le grec αντραχωσις, — du moins, c'est les allemands qui le disent, et comme la chose paraît juste, notre avis est qu'il faut obtempérer à l'observation de M. Roumeguère.

Dans le même fascicule nous trouvons les *Diagnoses*, en latin, de *Micromycètes italiens* par le Dr G. Passerini, un travail du professeur J. Müller, de Genève, sur *les Lichens d'Egypte*, et un grand nombre d'articles spéciaux dans le détail desquels nous ne pouvons entrer ici mais parmi lesquels nous choisirons ceux que nous pourrons reproduire.

*
* *

Dans l'*Américan Journal of Microscopy* de janvier et de février nous trouvons un article amusant intitulé : «*Hors du tonneau* » une note sur *les Bulles d'air* dans les préparations, un travail de M. G.-E. Blackham *sur le mode d'emploi des objectifs à grande ouverture*, la suite des *Bacilariées à enveloppe silicieuse*, l'ouvrage de Kützing dont le journal de M. John Phin a commencé la traduction il y a deux ans ; diverses notices sur le *plus fort grossissement qu'on ait atteint*, sur le *micromillimètre*, sur la manière de construire *une chambre claire à bon marché*, avec un bouchon plat percé à son centre d'un trou rond, pour s'adapter à l'oculaire, trou, auprès duquel on a planté, dans une rainure faite avec un rasoir, une lamelle mince de verre, inclinée à 45° sur le plan du bouchon, et qui, venant se placer devant le verre de l'œil de l'oculaire y

constitue un miroir transparent. De sorte que, le microscope étant placé dans l'horizontale, l'image sera réfléchie par la lamelle dans l'œil de l'observateur, qui la verra, grâce à la transparence de cette même lamelle, sur le papier placé au-dessous, sur la table.

Les mêmes fascicules contiennent encore divers extraits des journaux anglais, notamment du *Quekett Microscopical Journal* et, parmi ceux-ci, un travail *sur les coupes colorées des tissus animaux* et sur la manière de les préparer, travail dû à M. W. Groves et que nous traduirons prochainement.

*
* *

L'*American Naturalist* des mois de janvier et de février contient de très intéressantes *observations sur les mœurs, la structure et le développement de l'Amphioxus lanceolatus* par M H.-J. Rice. Ce travail renferme des faits nouveaux et l'être auquel il est consacré, l'*Amphioxus*, ce dernier des Vertébrés, offre un grand intérêt, puisqu'il représente la première tentative faite par la nature animale pour former un axe vertébral et, par conséquent, pour constituer cette grande classe d'êtres en tête de laquelle figure l'Homme. Aussi, nous avons entrepris la traduction du mémoire de M. H.-J. Rice sur cet ancêtre de notre espèce et nous la publierons *in extenso*.

Il en sera de même pour le premier chapitre d'un *essai d'embryologie comparée*, par M. Ch. Sedgwick Minot, chapitre consacré à l'histoire des *génoblastes* et à la théorie des sexes.

Le chapitre « Microscopie », dans le même journal, contient deux notes, l'une due M. M.-A. Verder sur le mode de préparation des substances cristallisées pour l'observation dans la lumière polarisée, — l'autre, du Dr R.-H. Ward, sur la préparation des cellules en cire et en plomb. L'auteur y vante beaucoup l'emploi des cellules taillées dans une feuille mince de cire. Ces cellules sont fixées sur le porte-objet à l'aide d'une douce chaleur qui les ramollit légèrement, puis, on passe par-dessus, à la tournette, une couche de vernis à la gomme laque, de mixtion des doreurs ou autre substance semblable. On prépare ces cellules, en Amérique, au moyen de divers petits instruments : d'abord les poinçons de M. Streeter, petits tubes à bords tranchants, emboîtés les uns dans les autres et qui enlèvent dans une feuille de cire, une série de disques concentriques formant autant de cellules ; puis, l'instrument de M. Vorce, sorte de petit compas dont une branche, en bois, se termine par une pointe d'aiguille et dont l'autre, composée d'une lame d'acier formant ressort, terminée par une pointe tranchante, est appliquée sur la première et peut en être éloignée à l'aide d'une vis qui traverse le bois, de manière à aug-

menter à volonté le diamètre de la cellule et la largeur de la bande discoïde. Le troisième, inventé par M. Ritchie, est un véritable petit compas dont les branches sont réglées dans leur écartement par une vis et un écrou. L'une de ces branches au lieu de porter un crayon ou un tire-ligne porte une petite lame tranchante assujettie par une vis de pression.

*
* *

Le *Science Gossip* nous apporte beaucoup d'articles ou de notes intéressantes pour le micrographe amateur : *L'éponge d'eau douce*, par M. J. Fullagar ; — *Méthode pour faire les doubles colorations des tissus végétaux* (l'auteur emploie le carmin et le vert d'aniline, — nous indiquerons ultérieurement son procédé) ; *sur quelques-uns de nos plus petits Champignons*, par M. G.-E Massee : — (il s'agit des *Trichia chrysosperma*, *Stilbum tomentosum*, *Torula herbarum*, *Mucor fusiger*, *Pistillaria quisquilaris*, *Agaricus septicus*, *Typhula filiformis* ; — malheureusement quelques lignes seulement, accompagnées, il est vrai, de figures, sont consacrées à chaque espèce) ; enfin M. Th. Richardson décrit une chambre humide-compresseur d'une construction un peu compliquée, mais ingénieuse.

Le *Quekett Microscopical Journal* (N° 41), outre *l'adresse annuelle* du prof. Huxley, président, outre le travail de M. J.-W. Groves, dont nous avons déjà parlé, *sur la préparation des coupes colorées de tissus animaux*, contient encore des articles ou notes sur une méthode pour résoudre les tests-diatomées, que nous reproduirons ; *sur l'anatomie de l'Actinia mesembryanthemum*, par M. F.-A. Bedwell ; *sur le système reproducteur de quelques Acariens*, par M. A.-D. Michael, et *sur divers perfectionnements à apporter aux tournettes*. Nous indiquerons plus tard en quoi consistent ces perfectionnements.

*
* *

Nous commencerons dans le prochain numéro l'étude de la question des *Apertomètres ;* nous décrirons successivement les apertomètres de MM. R.-B Tolles, Abbé, H.-L. Smith, Woodward, etc., etc. — et nous tacherons d'exposer, de manière à la faire bien comprendre de nos lecteurs, cette question qui a fait dire tant d'extravagances et barbouiller tant de papier, en Amérique comme en Angleterre.

Nous commencerons aussi la traduction du travail de M. B. Eiferth sur « *Les formes les plus simples de la vie* » et la publication de la thèse de M. F. Hine, contenant ses intéressantes « *ob-*

*servations sur plusieurs espèces de Saprolegnées,* » et enfin celle d'un mémoire du professeur F Pacini, de Florence, sur « *quelques méthodes de préparation et de conservation des éléments microscopiques* ».

Dr J. Pelletan.

# TRAVAUX ORIGINAUX

## LA FÉCONDATION CHEZ LES VERTÉBRÉS

Leçons faites au Collège de France, par le professeur Balbiani.

(*Suite*) (1).

Des connaissances nouvelles sur la fécondation ont été, depuis 1874, introduites dans la science, particulièrement par O. Hertwig, H. Fol, Selenka, Bütschli et quelques autres observateurs. Pour bien apprécier l'importance de ces connaissances, il est utile de rappeler où en restée cette partie de la science depuis un siècle, c'est-à-dire depuis le jour où l'immortel Spallanzani a détruit à jamais la théorie de l'*aura seminalis*. Vers la fin du premier quart de ce siècle, la nécessité d'un contact entre le sperme et l'œuf a reçu une démonstration plus certaine par les recherches encore plus précises de Prévost et Dumas; mais on admettait généralement qu'il suffisait, pour opérer la fécondation, d'un simple contact que l'on comparait volontiers à l'action d'un ferment, de la diastase sur l'amidon, par exemple. C'était ce qu'on appelait, et ce qu'on appelle encore, la *théorie du contact*, telle que l'admettaient Leuckart et Bischoff.

Mais, en 1850, l'observateur anglais Newport a montré, par la fécondation artificielle des œufs de Grenouille, que le phénomène ne se bornait pas à cette action extérieure et que le sperme pénétrait dans l'œuf. A le même époque, une découverte anatomique importante vint appuyer cete manière de voir, celle du *micropyle*, ouverture préformée destinée à laisser pénétrer les spermatozoïdes. A cette découverte se rattache le nom d'un naturaliste français dont on a longtemps méconnu le droit de priorité, Doyère; puis, vinrent Tayberg, Leuckart, Meissner, Jean Müller, etc. — On admettait alors une dissolution de la substance de la semence dans la substance vitelline. On fut conduit à cette théorie par l'impossibilité où l'on a été pendant longtemps de retrouver dans l'œuf la trace de l'élément mâle qui y avait pénétré; il fallait donc suppléer à cette notion par des hypothèses. Mais depuis 1874, grâce aux perfectionnement des méthodes histologiques, on a pu reprendre ces études et on a réussi à suivre le spermatozoïde dans l'œuf. On s'est ainsi assuré qu'il ne disparaît pas, mais se

(1) Voir *Journal de Micrographie* T. III, 1879 et Tome IV, 1880, p. 10.

transforme en un noyau, ou *pronucleus mâle*, qui se rencontre avec un autre noyau, le *noyau de l'œuf* (Hertwig) ou *pronucleus femelle*. L'œuf se trouve ainsi, à un certain moment, présenter deux noyaux et parait comme une cellule hermaphrodite, munie, comme on peut le voir dans la figure donnée par H. Fol de l'œuf de *l'Asterias glacialis*, d'un gros noyau femelle et

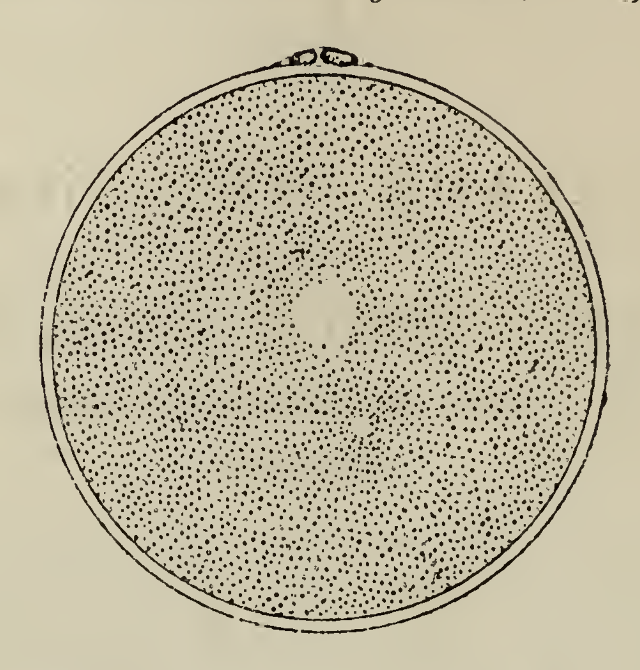


Fig. 18. — Œuf de l'*Asterias glacialis* peu d'instants après la fécondation artificielle, présentant le vitellus granuleux entouré de la membrane vitelline dans laquelle sont engagés les globules polaires, le pronucleus femelle et le pronucleus mâle à l'état d'aster.

d'un noyau mâle ordinairement entouré de rayons. Mais cet état hermaphrodite ne dure pas longtemps. Bientôt la fusion a lieu et un autre noyau se forme, le *noyau de segmentation*.

Nous avons décrit tous ces phénomènes avec beaucoup de détails chez les Invertébrés, l'Oursin ou l'Etoile de mer, par exemple, qui présentent les conditions les meilleures et les plus favorables pour l'examen sous le microscope. — Nous nous proposons maintenant de faire la même étude sur des animaux plus élevés, et, par exemple, chez les Vertébrés, sur lesquels d'importantes découvertes ont été faites récemment. Nous suivrons l'ordre zoologique et nous commencerons par les vertébrés inférieurs, les Poissons.

Sur les Poissons, les observations n'ont pas été nombreuses ; elles sont toujours très difficiles, car, chez les Vertébrés, les œufs sont volumineux, opaques et se prêtent mal à l'examen.

C'est sur un poisson inférieur un Cyclostome, la Lamproie (*Petromyzon fluviatilis*), qu'on a pu suivre les phénomènes de la fécondation de la façon la plus complète et la plus facile, quoique les observations laissent encore bien des lacunes. Auguste Müller, d'abord, en 1864, puis Calberla, jeune histologiste de beaucoup d'avenir, mort en 1878, et qui a laissé un travail très remarquable; enfin Kuppfer et Benecke, tous deux professeurs à l'université de Kœnigsberg, comme Auguste Müller, ont successivement étudié la Lamproie. Tous ces auteurs, sauf Calberla, sont des professeurs de Kœ-

nigsberg. Le travail de A. Müller est dédié à Carl Ernst von Baer, à l'occasion de son jubilé ou de l'anniversaire de sa cinquantième année de doctorat. De 1819 à 1834, von Baer avait été professeur à Kœnigsberg où il avait exécuté tous ses célèbres travaux. Le mémoire d'Auguste Müller est peu étendu et accompagné de figures qui ne sont guère que des esquisses ; il renferme beaucoup d'inexactitudes. Cette étude est surtout consacrée aux changements qu'éprouve l'œuf après la fécondation, mais le rôle immédiat du spermatozoïde a complètement échappé à cet auteur qui croyait que le spermatozoïde se dissolvait à la surface de l'œuf et que sa substance pénétrait par endosmose. Ce travail, en ce qui se rapporte au mode d'action de l'élément mâle, a été complété par Calberla. — Calberla est pour cette partie de l'histoire des Vertébrés ce que O. Hertwig a été pour la même partie chez les Invertébrés; d'ailleurs, il a pu se guider sur lés travaux d'Hertwig et de H. Fol. Enfin Kuppfer et Benecke ont pu rectifier et compléter les faits, dans leur travail dédié à Th. Schwann, professeur à l'université de Liège.

Rappelons d'abord le mode de ponte des Lamproies. Il y a deux espèces de Lamproies d'eau douce, le *Petromyzon fluviatilis*, dont les individus adultes mesurent 30 à 40 centimètres, et la petite espèce, le *Petromyzon Planeri*, dont la taille n'est que de 13 à 15 centimètres. Les mœurs des deux espèces sont les mêmes ; l'époque du frai est en avril pour la petite, en mai pour la grande. Une autre espèce marine, longue de deux mètres, le *Petromyzon marinus*, remonte dans les fleuves pour frayer.

Au moment où commence l'époque de la ponte, les Lamproies vont toutes à la fois et se réunissent dans les cours d'eaux par troupes de trente à cinquante individus. Elles choisissent un courant rapide, au voisinage des chutes d'eau et près des bancs de gravier, comme les Truites. Elles font tête au courant, sans avancer, et, par le mouvement de leur queue, creusent des dépressions dans le sable. C'est dans ces dépressions qu'elles déposent leurs œufs. Elles vont par paires ; le mâle saisit une femelle par la queue avec son suçoir, la secoue quelques instants, et celle-ci pond peu à peu. Le mâle éjacule, et au moment même, les œufs tombent dans la frayère, où ils se développent sur place. Quelquefois, en un seul jour, toutes les Lamproies d'une contrée ont pondu, et elles choisissent ordinairement pour cela une belle journée chaude. — Quelques jours après, tous les adultes meurent et bientôt on ne voit plus que les jeunes Lamproies, les *Ammocetes* ou *Lamprions*, qu'il y a déjà deux cents ans, Baldner avait reconnus comme étant les larves de la Lamproie. Auguste Müller, qui a établi ce fait, ne l'a découvert qu'après Baldner. L'animal n'a pas de dents, les yeux sont encore recouverts par la peau, mais il a, d'ailleurs, les caractères d'une Lamproie et montre les sept trous qui représentent les ouvertures branchiales.

L'œuf, mûr et prêt à être fécondé a la même taille chez les deux espèces d'eau douce. Il est elliptique, blanc jaunâtre, d'une longueur de 1 millimètre à $1^{mm},2$, d'une largeur de $0^{mm},8$ à $0^{mm},9$. Plongé dans l'eau, il s'imbibe rapidement et sa membrane s'arrondit. Celle-ci est épaisse de $0^{mm},03$ Elle

enveloppe étroitement l'œuf et se compose de deux couches dont l'externe, épaisse, homogène, presque gélatineuse, est inégale à sa surface ; l'interne présente une striation radiaire due à des canaux poreux très fins, ce qui est une disposition fréquente. Calberla croyait que ces canaux poreux se prolongent dans la couche externe ; — c'est une erreur.

A l'un des pôles de cet ellipsoïde, la membrane présente un épaisissement qui a un rayon de courbure plus petit et s'élève comme un verre de montre, au dessus de l'œuf; les deux couches de la membrane participent à la formation de ce *verre de montre*, c'est le nom que nous donnerons à cette partie. Au-dessous du verre de montre, est un espace qui, avant la fécondation, est rempli par le vitellus. Cette élevure présente au sommet, d'après Calberla, une ouverture qu'il décrit comme le micropyle et qui présente une certaine ressemblance avec le micropole de l'œuf des Salmonides, c'est-à-dire une dépression à la surface de l'œuf, dépression qui se creuse au centre en un entonnoir, puis se termine en un canal. Calberla l'appelle *micropyle extérieur*, par opposition au *micropyle intérieur* sur lequel nous reviendrons en étudiant le vitellus.

Le pôle qui porte le verre de montre est coiffé lui-même par un corps en forme de croissant ou de *coupole*, de consistance gélatineuse. Cette masse, a contours bien nets, a été vue par A. Müller qui la qualifie de « flocon. »

Calberla ne l'a pas vue, mais Kuppfer l'a indiquée partout. Cette coupole, hyaline et très pâle, est, en effet, très difficile à voir dans l'eau, mais elle est très visible quand on plonge l'œuf dans l'huile, ou bien qu'on le colore par le carmin qui agit assez vivement sur cette partie. Le reste de l'œuf est entouré d'un enduit muqueux qui s'étend partout excepté sur la coupole.

Le vitellus contient des granulations qui manquent à la surface où existe une couche claire qui s'épaissit au pôle, au-dessous du verre de montre, sous forme d'un *disque protoplasmique* remplissant la cavité entre le verre de montre et la surface du vitellus. Ce disque protoplasmique qui remplit la cavité polaire de l'œuf, suivant Calberla, enverrait par dessous, un prolongement plongeant dans le vitellus, dans le sens de l'axe de l'œuf, prolongement qui entourerait un noyau. Ce prolongement est appelé, par Calberla, *canal de la semence* ou *conduit spermatique*, et il croit que le noyau qui apparaît à la partie inférieure représente le noyau de l'œuf et non la vésicule germinative.

Les œufs très jeunes présentent, en effet, une vésicule et une tache germinatives, et, un peu avant le frai, la vésicule est devenue périphérique ; puis, au moment du frai, il y a une autre vésicule qui communique avec la périphérie par une sorte de bande. Calberla suppose donc que le noyau qu'il voit dans le prolongement inférieur du disque protoplasmique résulte de la transformation de la vésicule germinative en noyau de l'œuf. D'ailleurs, il n'a pas suivi la transformation de très près.

Les spermatozoïdes de la Lamproie présentent une certaine ressemblance avec ceux de la grenouille verte, une tête cylindrique, longue de 14 à 15 $\mu$,

une petite portion représentant le segment moyen, et une queue fort longue; les trois parties formant une longueur totale de 130 $\mu$. C'est une taille considérable; on peut donc suivre le corpuscule facilement.

Voyons maintenant ce qu'on observe quand on opère la fécondation artificielle. Il faut opérer avec rapidité et ne pas perdre une demi-minute. Aussitôt que le contact est établi, les spermatozoïdes entourent l'œuf de tous les côtés. Les uns arrivent par la coupole hyaline, ce sont les seuls qui aient chance d'opérer la fécondation; les autres s'empêtrent dans le mucilage de la surface et, se considérant bientôt comme perdus, ils se résignent. Les premiers traversent la couche hyaline, comme les spermatozoïdes de la Grenouille traversent la glaire de l'œuf. Ils se disposent tous radiairement par rapport à la membrane et s'avancent lentement à travers cette substance. Quelques-uns restent en chemin, d'autres arrivent à se mettre la tête en contact avec l'œuf et ils présentent, disent Kuppfer et Benecke, l'aspect de la limaille de fer autour du pôle d'un aimant.

Les mêmes faits se présentent aussi, dans les frayères naturelles quand on prend les œufs aussitôt que les mâles les ont arrosés de leur semence.

Le vitellus commence à se rétracter lentement. C'est le phénomène ordinaire, connu sous le nom de *retrait du vitellus;* il ne se fait pas uniformément par toute la région polaire, mais sur une zone annulaire autour du verre de montre, et en dehors. Puis, bientôt, le retrait gagne le disque protoplasmique lui-même, et toute la partie du pôle actif de l'œuf se retire en formant la cavité polaire. Il suffit qu'un seul spermatozoïde ait pris la position radiée pour qu'on voie le phénomène se produire, mais plus les spermatozoïdes sont nombreux, plus le processus est rapide.

La matière polaire, en se retirant, se comporte comme une substance visqueuse et filante. En s'éloignant de la membrane, par le retrait, elle reste en contact avec cette dernière par des filaments plus ou moins fins qui s'étirent et deviennent plus fins à mesure que le retrait se poursuit. Il y a un de ces filaments qui paraît toujours plus gros que les autres, dans l'axe de l'œuf. Calberla le considère comme le conducteur ou *gubernaculum* du zoosperme. Kuppfer et Benecke l'appellent *cordon axile* du protoplasma vitellin, mais il ne paraît pas jouer un rôle aussi important que le croyait Calberla.

C'est au moment où commence le retrait que l'on voit le spermatozoïde traverser la membrane et arriver dans la cavité polaire, et, ordinairement, un seul spermatozoïde.

Ici se présente une question sur laquelle les observateurs ne sont pas d'accord : quel est le point de cette région de l'œuf qui donne passage au spermatozoïde? — Calberla admettait l'existence d'un micropyle préformé, et, dans ce cas, la difficulté était tranchée; mais Kuppfer et Benecke, qui ont étudié cette question, pensent que la pénétration se fait par un point

quelconque du verre de montre. Ils croient que Calberla s'est trompé quant au micropyle; cet auteur pensait qu'une fois la pénétration opérée, le spermatozoïde trouvait le *gubernaculum* qui lui servait de voie et le dirigeait dans l'intérieur du vitellus. Quelquefois, il est vrai, d'après Kuppfer et Benecke, le zoosperme s'engage dans l'œuf par ce filament axile, mais, 16 fois sur 50, il ne s'est pas servi de cette voie. Quelquefois, deux ou plusieurs spermatozoïdes pénètrent dans la cavité polaire par différents points du verre de montre, et nous verrons ce qu'ils deviennent; ils se comportent, en effet, tout différemment de celui qui a pu arriver directement et qui a pénétré dans le vitellus, car il y a toujours un spermatozoïde privilégié qui a opéré la fécondation. Le spermatozoïde privilégié, qui arrive ainsi droit dans l'œuf, se comporte d'une manière toute particulière. Calberla croyait qu'il se divisait tout de suite en deux parties, la tête, qui s'engageait dans le vitellus, et la queue qui restait dans le micropyle qu'elle fermait de manière à empêcher l'accès des autres zoospermes.

Kuppfer et Benecke ont vu que la tête ne se détache pas, qu'elle continue à s'avancer en entraînant la queue dans le vitellus; on voit encore celle-ci pendant un certain temps. Cette pénétration du spermatozoïde privilégié ne fait pas l'effet d'un mouvement spontané; cela ressemble plutôt à une sorte d'attraction que le vitellus exercerait sur le spermatozoïde. Aussitôt que la pénétration se fait, la queue cesse son mouvement, elle suit simplement la tête qui s'avance doucement, et sa longueur diminue à mesure que la pénétration se poursuit. Quelquefois, un zoosperme pénètre dans l'intervalle des filaments protoplasmiques qui relient le vitellus à la membrane, et reste engagé dans cette partie, mais s'il tombe sur un de ces filaments, il le suit et pénètre à la manière ordinaire, comme le spermatozoïde privilégié suit le filament axile, quand il existe.

La tête, en s'avançant, s'effile, prend quelquefois une longueur d'un tiers plus grande. Les zoospermes qui ont réussi à planter leur tête dans la membrane, où ils restent ordinairement engagés, allongent aussi cette tête qui prend des mouvements amiboïdes, est parcourue par des courants ondulatoires très singuliers, s'effile et s'écoule en gouttelettes qui tombent dans la cavité polaire. C'est ainsi que certains spermatozoïdes, tout en ne réussissant pas à pénétrer, font tout ce qu'ils peuvent pour agir de leur mieux et contribuer, dans certains cas, au moins, à la fécondation.

Ce n'est qu'après que le spermatozoïde a passé qu'on peut apercevoir le point par où il a pénétré, car il laisse une trace de son passage, et l'on voit qu'il peut pénétrer, soit par le sommet, soit par un point quelconque du verre de montre. Kuppfer et Benecke, n'admettent donc pas de micropyle préformé, mais des points plus facilement perméables. Ces points ne deviennent apparents qu'après le passage du zoosperme, car auparavant rien ne les traduit au dehors. Mais après le passage, vus de dessus, ils présentent un petit cercle, et de côté, on voit comme une petite excroissance en forme de lentille entre les deux couches de la membrane et une ouverture en forme d'entonnoir au-dessous. Comment le spermatozoïde sait-il

reconnaître les points faibles de la membrane et de plus facile pénétration? — Kuppfer et Benecke pensent qu'il entre en vertu d'une attraction exercée par le vitellus et que cette attraction agit plus fortement dans les points où la membrane est plus faible et plus perméable. Mais ne pourrait-on pas admettre tout simplement l'effet du hasard? — Sur la quantité innombrable de spermatozoïdes qui entourent l'œuf au moment de la fécondation, ceux qui rencontrent les points faibles sont ceux qui pénètrent, et celui qui pénètre dans le sens de l'axe, où les circonstances paraissent ordinairement plus favorable, est, ordinairement aussi, le spermatozoïde privilégié.

(*A suivre.*)

## SUR LE COMMENCEMENT DE L'HÉNOGÉNIE

### CHEZ DIVERS ANIMAUX

*(Fin)* (1)

Si nous comparons entre eux ces processus intimes de la fécondation chez l'Oursin et chez l'Etoile de mer, nous sommes frappés de voir deux cas en apparence bien distincts et qui pourtant ne sont que des variations d'un même type fondamental. Cette comparaison nous permettra de comprendre les phénomènes observés chez d'autres animaux où la pénétration du zoosperme n'a pu être suivie pas à pas.

Bütschli a observé le premier la formation de deux noyaux dans le sein du vitellus d'un Nématode du genre *Rhabditis*. Il a vu ces noyaux marcher à la rencontre l'un de l'autre et se souder entre eux. Auerbach confirme ce fait chez un autre Nématode, mais sans s'apercevoir que ce phénomène n'a lieu qu'après la sortie des corpuscules polaires qui existent pourtant chez l'espèce qu'il a étudiée. Bütschli décrit ensuite ce processus avec plus de soin chez divers Nématodes, chez d'autres Vers et chez quelques Gastéropodes d'eau douce. Il montre que la disparition de la vésicule germinative et la sortie des globules polaires précèdent les formations des deux noyaux; il indique fort bien que les noyaux ne prennent pas toujours naissance aux deux pôles opposés du vitellus et que parfois il s'en forme plus de deux. Enfin cet habile observateur suppose avec justesse que la formation et la réunion de ces noyaux sont des phénomènes liés à ceux de la fécondation, mais il n'en fournit pas la preuve directe. Une confusion regrettable subsiste dans sa description entre ces pronucléus qui prennent naissance indépendamment l'un de l'autre et les petites vésicules qui se forment au-dessous des globules polaires pour se réunir bientôt en un pronucléus femelle. O. Hertwig assigne enfin à ces deux pronucléus, chez l'Oursin, leur véritable signification mais sans fournir encore de preuve directe à l'appui de son opinion. Cette preuve est faite maintenant. E. van

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T, III, 1879 et T. IV, 1880, p. 11.

Beneden a retrouvé ces deux pronucléus dans l'œuf du Lapin et les interprète de la même façon.

Chez *Sagitta* l'ovule au moment de la ponte est généralement déjà dépourvu de sa vésicule germinative; les deux globules polaires sortent peu de temps après. La fécondation a lieu peu d'instants après la ponte. Il est assez difficile d'obtenir ces œufs pondus et non fécondés; toutefois j'ai réussi parfois à en obtenir et j'ai remarqué que la sortie des globules polaires est bien plus lente et plus tardive que chez l'œuf fécondé. Chez ce dernier l'on voit une tache claire se former près des sphérules de rebut et une seconde tache prendre naissance à la périphérie du vitellus, le plus souvent dans l'hémisphère opposé à celui dont les globules polaires occupent le sommet. Cette dernière tache s'entoure aussitot d'une étoile de filaments protoplasmiques et se meut dans la direction de l'endroit où se trouve l'autre pronucléus que, par analogie, nous pouvons nommer le pronucléus femelle. Pendant ce mouvement de translation, l'on voit très nettement que le centre de l'étoile se trouve en avant de la tache claire et que celle-ci est entraînée d'une manière passive. Arrivée près du pronucléus femelle, jusqu'alors immobile, cette étoile se meut plus rapidement, le pronucléus est attiré vers la tache claire et ces deux éléments se fusionnent pour constituer le nucléus de l'œuf fécondé. La tache claire avec son étoile ressemblent trop à l'aster mâle de l'Oursin et de l'Étoile de mer pour que nous hésitions à les classer dans la même catégorie; toutefois je ne puis fournir la preuve directe en ce qui concerne la *Sagitta*.

Chez les Hétéropodes la fécondation a lieu dans l'oviducte, en sorte que les œufs pondus sont déjà fécondés depuis un certain temps. Néanmoins ils possèdent encore sauf de rares exceptions (*Firoloïdes*) leur vésicule germinative. La tache germinative a déjà disparu et il est rare que l'on en trouve encore des fragments suspendus dans la vésicule germinative au moment de la ponte. Il est encore plus rare de rencontrer à ce moment-là une tache de Wagner restée intacte.

Bientôt apparaissent les deux centres d'attraction aux deux extrémités de la vésicule ou plutôt dans une position un peu excentrique.

Leur existence est annoncée par l'apparition de deux asters dont les rayons s'étendent en partie en dehors et en partie en dedans de la vésicule. Ces derniers se rencontrent et se soudent entre eux en commençant par ceux du milieu et constituent ainsi les filaments bipolaires. Je n'insiste pas davantage pour le moment sur ces phénomènes que je décrirai avec plus de détails dans un mémoire qui ne tardera pas à paraître. L'un des asters sort ensuite sous forme de globule polaire ; puis il se forme un second globule et les renflements de Bütschli du dernier aster réunis à son amas central constituent un noyau. C'est au moment où la seconde sphérule de rebut se forme qu'apparaît le pronucléus mâle. Il est très petit, fortement réfringent et situé à la surface du vitellus dans une position très variable par rapport à celle des globules polaires. Il chemine ensuite vers le centre

du vitellus tout en grossissant rapidement et en perdant son aspect réfringent. Les modifications qu'il éprouve sont exactement parallèles à celles qui surviennent dans le pronucléus femelle. Dans tous deux l'on trouve à certain point de leur croissance un petit nucléole. Ils se rencontrent au centre de l'œuf et se soudent en un noyau unique. Le fait que le pronucléus mâle n'est devenu visible qu'au moment de la sortie du second globule ne doit pas nous étonner, puisque nous savons que chez l'Étoile de mer l'aster mâle reste à l'état latent jusqu'à ce moment-là. Le mode de croissance du pronucléus mâle montre bien que ce noyau est un produit de fusion et non pas simplement le corps d'un zoosperme.

Ces quelques exemples des principales variétés qui ont été observées pourront suffire à montrer que les deux pronucléus ont été trouvés partout où on les a cherchés et que le pronucléus mâle est avec certitude dans certains cas, avec probabilité dans les autres, un résultat de la fusion du zoosperme avec une certaine quantité de protoplasma vitellin. Enfin que le noyau de l'œuf fécondé n'a qu'une liaison très éloignée avec la vésicule germinative et se constitue par la fusion des deux pronucléus.

### III. *De quelques cas de fécondation anomale.*

J'ai décrit ci-dessus les modifications que subissent les œufs mûrs de l'*Asterias glacialis* lorsqu'on les place simplement dans l'eau de mer et les phénomènes d'une fécondation artificielle faite avec des œufs non altérés mais débarrassés de leurs matières de rebut. Essayons maintenant de féconder ces œufs immédiatement après leur sortie de l'ovaire, ou, tout au moins, avant l'expulsion de la première sphérule de rebut, et pour plus de sécurité, prenons-les à un individu qui a déjà vécu quelques jours en captivité.

Les détails de la pénétration du zoosperme dans le vitellus sont, à peu de chose près, les mêmes que dans le cas normal ; ces processus sont seulement plus accentués et surtout bien plus lents. La différence principale est que la membrane vitelline ne se forme et ne se soulève que très lentement autour du point où la pénétration a lieu ; au lieu de gagner rapidement le tour du vitellus, elle ne s'étend qu'à une fraction de la périphérie. Cette lenteur dans la formation de la membrane a une conséquence très importante, à savoir que d'autres spermazotoaires ont tout le temps de pénétrer successivement en différents points de la surface de l'ovule et continuent à le faire jusqu'à ce que le vitellus soit complètement enfermé dans une membrane qui leur est imperméable.

L'étendue et la rapidité de formation des portions de la membrane qui se différencient autour de chaque point de pénétration sont très variables et d'autant plus faibles que l'on s'éloigne davantage des conditions normales. En pareil cas, j'ai compté jusqu'à quinze zoospermes dans un seul vitellus. C'est-à-dire qu'il a fallu quinze centres de formation de la membrane vitelline, pour que celle-ci fût complétée. Plus on se rapproche des conditions

normales et plus le nombre des spermatozoaires qui pénètrent est restreint.

Le corps du zoosperme coule dans le vitellus de la manière que j'ai décrite plus haut, seulement avec plus de lenteur, en sorte que l'on peut bien plus facilement observer tous les détails du processus. Une tache claire entourée de filaments radiaires se forme à la périphérie du vitellus au point de pénétration: c'est l'aster mâle. Ces asters mâles, partant de divers points de la surface, cheminent lentement dans la direction du centre du vitellus (fig 19). Sauf pour le nombre des asters, tout ceci est conforme au cas normal. Si la fécondation a lieu avant la disparition de la vésicule germinative, les asters mâles restent assez longtemps à l'état latent et ce n'est qu'au moment où le premier globule polaire commence à sortir, parfois même déjà au moment où l'amphiaster de rebut est constitué, que les asters mâles se montrent, chacun à une petite distance de l'endroit où un zoosperme a pénétré.

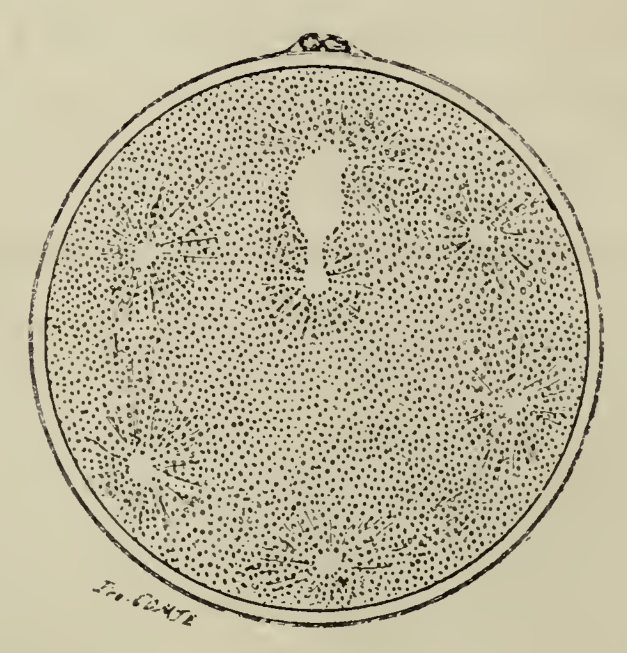


Fig. 19. Œuf d'*Asterias glacialis* provenant d'une mère malade, le vitellus a reçu plusieurs zoospermes. L'on distingue à la fois cinq asters mâles isolés et deux autres qui se réunissent simultanément au pronucléus femelle. Dessiné d'après le vivant. 300/1.

Les asters mâles gagnent en netteté à mesure qu'ils s'éloignent du bord du vitellus, et dans leur centre l'on voit un petit amas de protoplasme réfringent que nous pouvons nommer un pronucléus mâle. Celui de ces noyaux mâles qui se trouve le plus près du pronucléus femelle se soude à ce dernier, qui devient aussitôt le centre d'un système de filaments radiaires. Puis ce noyau combiné se réunit encore à un second et même parfois à un troisième pronucléus mâle (fig. 26). Les centres mâles ne se réunissent jamais entre eux; ils paraissent se repousser mutuellement et sont, au contraire, attirés par le centre femelle jusqu'au moment où ce dernier a été complètement neutralisé par sa réunion à deux ou trois centres mâles.

Le fractionnement de ces œufs est très irrégulier. Lorsque les centres mâles sont nombreux, le vitellus forme du coup autant de bosses arrondies qu'il renferme d'asters mâles, chaque bosse ayant un aster dans son centre.

Puis ces bosses se détachent les unes des autres et deviennent autant de sphérules qui continuent ensuite à se diviser par dichotomie. Il en résulte une blastosphère très irrégulière et une larve monstrueuse.

Dans les cas où le nombre des centres mâles est très restreint, le pronucléus femelle peut se répartir en deux ou trois noyaux. Cette division du noyau femelle n'a, du reste, jamais lieu au moment où ce pronucléus est tout à fait formé et arrondi; elle ne se produit que dans les cas où ce pronucléus à l'état naissant, c'est-à-dire composé d'une agglomération de taches claires, est sollicité à la fois par deux ou trois asters mâles équidistants. L'on voit alors ces taches claires se séparer les unes des autres pour se réunir aux centres mâles respectifs et constituer autant de noyaux. Au moment du premier fractionnement, chacun de ces noyaux se transforme pour son compte en un amphiaster et le vitellus se divise d'un coup en quatre ou six sphérules.

Je n'ai pas suivi le fractionnement chez les œufs dont le nucléus unique est le résultat de la combinaison du pronucléus femelle à plusieurs asters mâles. C'est probablement ici qu'il faut rapporter ces œufs que j'ai rencontrés assez souvent, chez lesquels le noyau se résout du coup en un tétraster, c'est-à-dire en quatre asters reliés entre eux en carré.

Un vitellus qui a reçu deux zoospermes, peut-il se développer d'une manière normale? Je n'oserais le nier absolument, mais j'ai toujours observé le contraire. Chaque fois que j'ai suivi un de ces œufs, je l'ai vu produire un nombre double de sphérules de fractionnement et devenir ensuite une larve monstrueuse. Ce fait, n'est-il pas propre à nous mettre sur la trace de l'origine de toute une catégorie de monstres doubles? De Lacaze-Duthiers nous a fait connaître l'origine de monstres doubles par soudure de deux individus distincts; n'aurions-nous pas maintenant la contre-partie, à savoir l'explication des monstres par dédoublement ?

Les phénomènes que je viens de décrire se présentent non seulement chez des œufs fécondés avant la maturité ou altérés par un trop long séjour dans l'eau; ils se trouvent encore et surtout chez des œufs même mûrs à point, mais provenant d'animaux qui ont souffert de la captivité. Ayant fécondé des œufs provenant d'une mère très malade, je vis les zoospermes pénétrer en nombre dans chaque vitellus et leurs corps se conserver intacts au milieu de la substance vitelline, bien qu'il fussent parfois entourés de quelques lignes rayonnées mal accentuées. Ils cheminèrent tous un peu dans la direction de la vésicule germinative qui disparut très lentement; puis ces œufs se décomposèrent. A tort ou à raison, l'on ne peut s'empêcher de rapprocher ces faits de la soi-disant survie du zoosperme dans l'œuf d'un mammifère, décrite par Campana.

A cette exception près, je n'ai jamais réussi à discerner le corps de zoosperme dans l'intérieur du vitellus. Le corpuscule assez réfringent qui occupe le centre de chaque aster mâle, ne me paraît répondre exactement

au corps du zoosperme, ni par ses dimensions, ni par son aspect, ni par sa forme. Le corps du spermatozoaire ne se reconnaît d'une manière incontestable que dans les premiers instants après la pénétration, avant la formation des stries radiaires. Je ne pense pas que le spermatozoaire persiste comme tel; je crois bien plutôt que le pronucléus mâle est le produit de la fusion du corps de l'élément mâle, avec du protoplasme vitellin en proportions très variables suivant les espèces.

L'affinité qui existe entre le zoosperme et la sarcode vitelline et plus particulièrement le pronucléus femelle ainsi que l'attraction qu'il exerce sur ces substances, me paraissent mises hors de doute par les observations que j'ai rapportées. La répulsion mutuelle des centres mâles me paraît être un corollaire de leur attraction pour le centre femelle, de même que la répulsion qu'exercent l'un sur l'autre les deux pôles d'un amphiaster est le corollaire de l'attraction que ces pôles exercent sur le protoplasme environnant.

Dans un mémoire, que j'espère voir bientôt publié, je décrirai plus au long les observations dont je viens de résumer les principaux résultats, et j'insisterai en particulier sur les phénomènes de division cellulaire qui, dans l'état actuel de la science, demandent une discussion approfondie et appuyée de nombreux détails qui ne sauraient trouver place dans un extrait.

H. Fol,
Professeur à l'Université de Genève.

---

## OBSERVATIONS

### SUR LES MOEURS, LA STRUCTURE ET LE DÉVELOPPEMENT

### de l'Amphioxus lanceolatus

Avant la dernière saison, des individus du si curieux animal pisciforme *l'Amphioxus lanceolatus*, de Yarrell, avaient été découverts sur la côte orientale des Etats-Unis, mais seulement dans la Floride et la Caroline du Nord, et un seul individu, d'après M. P.-R. Uhler, président de l'Académie des Sciences du Maryland, sur la côte est de la Virginie. Pendant que je travaillais au laboratoire zoologique de Chesapeake, à Fort-Wool, l'été dernier (1878), je fus assez heureux pour m'emparer de trois individus adultes — deux mâles et une femelle, — et de vingt jeunes sujets de cette très intéressante espèce, ce qui fit de Fort-Wool, non seulement une nouvelle localité pour la capture de ces animaux adultes, mais, autant que je puis le savoir, le seul endroit, en Amérique, où l'on ait pris des jeunes.

De ces individus, les adultes furent pris avec la drague au fond de la baie, au sud-est du fort, à une profondeur de douze à quinze pieds, et les jeunes furent capturés en draguant à la surface avec un petit filet à main, en étamine, aux bords du quai et près des marches du débarcadère des bateaux.

Pendant qu'ils vécurent, c'est-à-dire pendant la plus grande partie des mois de juillet et d'août, j'ai pu faire une intéressante série d'observations relativement à leurs mœurs et à ces curieuses particularités de structure et de développement qui ont tant appelé l'attention sur cet animal et l'ont fait classer au moins comme le dernier des Vertébrés, s'il n'est pas un type intermédiaire entre les Vertébrés et les Invertébrés. Ces investigations, que j'ai incorporées dans ce sommaire, nécessairement incomplet, de nos connaissances actuelles sur l'Amphioxus, ont été conduites avec un soin extrême, et, d'une part, elles m'ont amené à quelques divergences avec les opinions généralement reçues sur certaines particularités de structure et de développement, d'autre part, elles m'ont permis, par une comparaison détaillée des résultats, de confirmer beaucoup de ceux qui avaient été acquis déjà dans cet important champ de recherches.

*Historique.* — Ce petit animal, en apparence insignifiant, a été pour la première fois connu dans la science en l'année 1778, d'après des spécimens trouvés sur les côtes de Cornouailles, en Angleterre, et envoyés à Peter Simon Pallas, célèbre naturaliste allemand, qui publiait alors ses Archives des formes nouvelles de la vie animale. La description donnée dans cet ouvrage est, pour les points principaux, très exacte. Mais, se trompant sur la nature des bandes ventrales, ou peut-être en raison d'une légère ressemblance avec la limace de mer, Pallas le considéra comme une nouvelle espèce de limace et le nomme *Limax lanceolatus* (1). S'il eut eu l'occasion d'examiner des spécimens de cette forme nouvelle autres que des individus contractés, il n'eut pas écrit : « tentacules évidemment nuls », et il eut hésité avant de la placer parmi les Limacides. Mais, si Pallas s'est trompé dans l'appréciation des caractères génériques de cet animal, l'auteur qui l'a mentionné après lui, (2) semble avoir pu le juger mieux, dans un certain sens, car il remarque que l'on ne peut que « difficilement en faire un *Limax*, » quoique, pour une raison ou pour une autre, il lui conserve ce nom, et lui ajoute, probablement par suite d'une faute typographique, le terme spécifique *lanceolaris*, qui ne peut s'accorder qu'avec le génitif du mot *Limax*, c'est-à-dire *Limacis* (3).

Après cette notice de Stewart, le *Limax lanceolatus* semble être tombé hors du vocabulaire des zoologistes et être à peu près sorti de la mémoire des auteurs qui ont décrit et classé les espèces nouvelles d'animaux, car, en 1834, lorsque Costa découvrit le même animal dans la baie de Naples (4), il ne le reconnut pas comme ayant été déjà décrit et, le considérant comme une espèce nouvelle de poisson, il le nomme *Branchiostoma lubricum*, en

(1) *Spicilegia zoologica.* Peter Simon Pallas, Fasc. X, p. 19, Taf. I, fig 11. — Berlin, 1778.

(2) Elements of Natural History. — Stewart, 2e édit. vol. I, p. 386.

(3) Il n'est pas besoin de faire remarquer ici que M. H.-J. Rice se trompe, le mot *lanceolaris*, pour être un adjectif d'une latinité d'assez bas étage, n'est pas moins un nominatif régulier, aussi régulier que *fascicularis*, et s'accordant parfaitement en genre, en nombre et en cas, suivant l'inflexible règle de Lhomond, avec le nominatif *Limax.* — *Red.*

(4) *Cenni zoologici ossia descrizione sommaria di talune specie nuove di animali.* O. G. Costa, p. 49. Naples 1834. — Et *Storia del Branchiostoma lubricum.* Naples 1834.

raison de ce qu'il porte des tentacules autour de la bouche, tentacules que Costa supposait être en rapport avec la respiration, c'est-à-dire des branchies.

Presque simultanément à la découverte de Costa, l'animal fut redécouvert sur la côte de Cornouailles, par M. Couch, et reconnu par M. Yarrell, pour le *Limax lanceolatus* de Pallas. Mais M. Yarrell reconnut aussi, comme Costa l'avait déjà fait, corroborant ainsi les doutes de Stewart, qu'au lieu d'être une Limace, il était allié de très près à la classe des Poissons; et, n'ayant pas connaissance de sa découverte en Italie, par Costa, il créa pour lui un genre nouveau, *Amphioxus* (Αμφι, οξυς, aigu des deux côtés, parce que ses deux extrémités sont pointues), et le décrivit, en 1836, sous le nom d'*Amphioxus lanceolatus*(1). On voit que le nom générique attribué par Costa a la priorité sur celui que Yarrell a institué, mais comme le terme « Branchiostome » est fondé sur une fausse interprétation des fonctions des tentacules, et le nom spécifique attribué par Pallas ayant la priorité sur tout autre, le nom donné par Yarrell, *Amphioxus lanceolatus*, a été d'un commun accord adopté pour désigner ce petit habitant de la mer.

Depuis 1836, on a trouvé l'*Amphioxus* vivant dans presque toutes les parties du globe; on en a pris des spécimens en Chine, à Bornéo, dans l'Amérique du Nord aussi bien que dans l'Amérique du Sud, et tout le long des côtes d'Europe, quoi qu'on l'ait trouvé surtout très abondant dans les eaux de la Méditerranée, près de Naples et de Messine, en Italie, où les conditions paraissent, pour le moment, les plus favorables à sa propagation et à sa croissance.

Ces divers spécimens provenant de localités si largement éloignées, ont été considérés par ceux qui les ont découverts comme représentant des espèces distinctes de cet animal et, par suite, des noms spécifiques particuliers leur ont été donnés. Tel est l'*Amphioxus Belcheri*, Gray, pour la forme des Indes Orientales, et *Branchiostoma caribæum*, Sundeval, pour la forme commune sur nos côtes (américaines). Mais le mieux renseigné des classificateurs d'Europe, pense que toutes ces formes ne représentent qu'une seule espèce, l'*Amphioxus lanceolatus*, Yarrell, d'Europe (2), qui se trouve l'un des plus largement distribué, comme il est certainement l'un des plus anomaux parmi les animaux existants (3).

*Description générale et mœurs.* — L'*Amphioxus* adulte est un petit animal, assez mince, qui passe la plus grande partie de sa vie enfoui dans le sable, le long des parties sableuses des côtes qu'il habite. Lorsqu'il a

(1) *Hist. of Brit. Fishes.* Wm Yarrell. Vol. II, p. 468. Londres, 1836.

(2) *Traité de Zoologie.* C. Claus (d'après la 3me dernière édition du *Handbuch der Zoologie*, trad. par G. Moquin Tandon). Paris, 1878, p. 808.

(3) Le Dr Gill, de Smithsonian Institution, m'apprend que Sundeval a séparé la forme Caraïbe de la forme Européenne en raison de la différence dans le nombre des plans et des fibres dans les plans de muscles, chez chacune de ces deux formes. Je n'ai pas été à même d'examiner les deux formes, pour décider cette question. H. J. R.

atteint toute sa taille, il mesure environ deux pouces (1) de plus grande longueur, rarement davantage; il est d'une couleur de chair pâle, qui change quand on le voit à la lumière réfléchie, en beaux tons chatoyants, métalliques et irisés.

Son corps est lisse, très musculeux, très comprimé latéralement et s'effile graduellement aux extrémités qui sont pointues mais très différentes de figure, car tandis que l'extrémité postérieure est en forme de lance, d'où vient à l'animal son nom spécifique *lanceolatus*, l'extrémité antérieure rappelle la forme du bélier des chaloupes canonnières modernes et est admirablement disposée pour ouvrir une voie à travers le sable dans lequel l'animal se cache. La partie abdominale de ce corps en lame forme une sorte de sac dilatable, qui s'étend depuis le voisinage de l'extrémité antérieure du corps jusque sur les deux tiers de la longueur de l'animal, point où il se termine par une ouverture, le pore abdominal ou branchiopore, qui met la cavité du sac en rapport avec l'extérieur. Pendant la vie de l'animal, on voit le sac abdominal se dilater et se contracter très régulièrement, quoiqu'à des intervalles assez longs, avec un mouvement de vague qui, commençant à la partie antérieure de la cavité, se propage assez doucement en arrière jusqu'à l'extrémité postérieure. Quand le sac est complètement distendu, cette partie du corps présente un aspect tout à fait plein et arrondi et se projette considérablement au-dessous de la ligne ordinaire du contour ventral ; mais, quand il est contracté, comme cela a lieu dans tous les spécimens conservés, toute apparence de cavité disparaît, laissant seulement une légère dentelure au point où le « pore » est placé, entre la portion abdominale et la queue.

Au centre de la partie musculaire du corps et formant un support axile à l'animal, est une tige longue, mince, demi-cartilagineuse, pointue à ses deux extrémités et qui s'étend de chacun des extrêmes bouts du corps à l'autre. Cette tige est composée d'une enveloppe membraneuse externe qui contient une série de pièces très serrées les unes contre les autres, discoïdes ; elle est probablement l'homologue de la notocorde des Vertébrés ou de la colonne vertébrale, bien qu'elle ne présente en avant aucune dilatation cranienne. Au-dessus, mais sans s'étendre tout à fait aussi loin en avant, est tout le système nerveux, ou cordon dorsal, et, au-dessous, est situé le tube digestif, long et presque droit. Ce canal aboutit en avant à une ouverture longitudinale, la bouche, placée sur la ligne médiane ventrale, juste au-dessous de cette pointe, en forme de bélier, qui termine le corps en avant, entre cette pointe et la partie antérieure de la cavité abdominale. Cette ouverture, ovale, est de grandeur médiocre, entourée d'environ vingt-et-un tentacules, modérément longs et minces, munis, de chaque côté, de petites protubérances, qui les font paraître dentelés. L'anus, ouverture postérieure de ce canal, est en forme d'entonnoir et s'ouvre très excentriquement sur le côté gauche du corps juste au-dessous de la notocorde et *tout près*

(1) $0^{m},0508$.

de l'extrémité de la queue. Le bord gauche ou bord libre de cette ouverture ne s'étend pas à sa limite postérieure tout à fait sous le bord ventral du plan musculaire, de sorte que l'anus s'ouvre ainsi, d'une certaine manière, vers le côté gauche du corps, quoique les fèces soient expulsées directement en bas et en arrière le long du côté de la nageoire médiane. Ce bord libre est très contractile, et, dans les spécimens durcis, tellement contracté, en même temps que les parties environnantes, que l'ouverture anale paraît aboutir dans une sorte de pseudo-cloaque.

Le tégument, qui forme la plus grande partie des tentacules de la bouche, est mince et presque transparent, il s'élargit sur toute la longueur du dos et autour de la queue et, en dessous, jusque devant le branchiopore, en une délicate nageoire médiane, d'une hauteur à peu près uniforme excepté sur les bords de l'extrémité postérieure où elle s'élargit en deux lobes inégaux, formant les deux ailes du « fer de lance », que représente la queue. De ces deux lobes, le ventral est le plus large, et sa courbure postérieure est tout près de l'ouverture anale de l'intestin.

Le tégument forme encore deux plis longitudinaux qui s'étendent de chaque côté le long de l'abdomen depuis la partie postérieure de la bouche, où ils naissent, jusqu'à la dépression qui sépare la région abdominale de la région caudale. Là, après avoir formé une fossette triangulaire dans laquelle s'ouvre le branchiopore, ils aboutissent à la nageoire ventrale médiane, qui, comme nous l'avons dit, se termine en ce point. Quand l'abdomen est bien distendu, ces plis sont presqu'effacés et ne paraissent guère que comme des lignes régnant le long des flancs, à quelque distance au-dessus du contour ventral et parallèlement à celui-ci; mais, quand l'abdomen est fortement contracté, ils forment un cordon saillant le long du bord inférieur du corps, et changent tellement l'aspect de l'animal qu'il n'est pas surprenant que Pallas ait pu dire que cette disposition « ressemble beaucoup à l'étroit pied d'une limace. »

Ces replis sont creux et l'on pensait, jusqu'à ces derniers temps, qu'ils étaient munis d'une ouverture à chaque extrémité, mais le prof. Ray Lankester (1) nie l'existence de ces ouvertures, et je n'ai rien pu constater de semblable sur aucun de mes sujets.

A l'exception de ces replis latéraux et des tentacules de la bouche, le tégument ne présente aucun appendice. Les organes externes des sens manquent aussi, excepté que sur le côté gauche du corps, près de l'extrémité du cordon nerveux dorsal, se trouve, dit-on, une étroite fossette ciliée que Kölliker (2), qui l'a découverte, et d'autres auteurs, représentent comme une dépression nasale ou cavité olfactive. Je n'ai pas pu reconnaître le rôle de cette fossette et même, si elle existe, il est probable que ces animaux ne perçoivent les impressions des objets extérieurs que par le sens général du toucher.

(1) On some new points in the structure of Amphioxus. — Prof. E. Ray Lankester. — *Quat. J. of Micr. Sc.* Vol. 15, p. 257, 1875.

(2) *Müller's Archiv*, p. 32. — Berlin, 1843.

Les adultes, quoique variant un peu de taille, comme cela arrive pour la plupart des animaux adultes, ne diffèrent guère quant à l'apparence générale, si ce n'est pendant la saison du frai, alors que les femelles sont pleines d'œufs, et que la partie abdominale devient, en conséquence, beaucoup plus large qu'à l'ordinaire. A ce moment, on voit distinctement les œufs comme une rangée de larges taches blanches le long des flancs de l'animal ; mais, à toute autre époque, il n'y a, non plus que chez les mâles, aucune marque extérieure visible à l'œil nu. Ces différences de taille et d'apparence sexuelle étaient bien marquées dans mes sujets, car leur longueur variait de 1 pouce 1/16 à 1 pouce 7/16 (1), ils étaient donc d'assez petite taille, et les femelles, qui étaient les plus grosses, étaient si distendues par les œufs, que leur corps paraissait bien plus arrondi ; et par conséquent bien plus opaque que le corps plus mince des mâles.

Les jeunes ressemblent beaucoup aux adultes comme forme, mais en diffèrent par quelques particularités de structure que j'indiquerai en parlant de leur développement De plus, ils sont tout à fait transparents et semblent de petites baguettes de gélatine animée quand ils sont dans l'eau. Cette transparence, toutefois, à mesure que les animaux grossissent, devient une demi-opacité qui permet de distinguer les contours des différentes parties, quoique ce ne soit pas encore avec une grande netteté, à moins d'employer une très forte lumière, et plus les sujets sont vieux et gros moins on distingue les contours. — Les jeunes sujets variaient de $\frac{5}{64}$ à $\frac{5}{16}$ de pouce (2), et le plus grand nombre mesuraient $\frac{2}{16}$ de pouce en longueur (3), environ.

Tous les individus que j'ai eus en ma possession avaient été pris pendant la période du 9 juillet, où fut pris le premier sujet, un adulte, jusqu'au 2 ou 3 août, date après laquelle on n'en trouva plus un seul. Les jeunes ont été très souvent pris la nuit, un ou deux à la fois, quand l'eau était relativement calme, mais le plus grand nombre a été capturé dans une même circonstance, à midi d'une journée très chaude, lorsqu'il n'y avait pas un souffle de vent et que la surface de la baie était aussi unie que la proverbiale « lame de glace. » Ces petits poissons paraissaient ainsi affectés par la chaleur et particulièrement par la tranquillité de la mer, ainsi que des myriades d'autres jeunes animaux qui sont emportés çà et là par les courants marins à cette époque de l'année.

Aussitôt pris, on les transporta dans de grands vases de verre préalablement remplis d'eau de mer fraîche, chaque vase contenant ordinairement quatre ou cinq individus. L'eau fut changée tous les jours dans tous les vases. Lorsqu'ils eurent été déposés dans ces récipients, ils s'élancèrent çà et là avec un mouvement ondulant ressemblant assez à celui du têtard, avec cette différence que la tête et la partie antérieure du corps se mouvaient de côté et d'autre aussi loin et aussi vigoureusement que la partie caudale.

(1) De 27 à 37 millimètres environ.
(2) De 1 millim. 5 à 6 millim. environ.
(3) 3 millim. 2.

Ils nageaient ordinairement avec cette ondulation particulière, pendant un certain temps, à la surface, ou près d'elle, puis tout à coup ils cessaient tout mouvement et se laissaient tomber doucement au fond où ils restaient à plat, sur le côté, jusqu'à ce qu'ils prissent un nouvel élan. Lorsque, pour une cause ou pour une autre, ils avaient quitté leur poste de repos, au fond, et s'étaient élancés, ils nageaient directement vers la surface, s'y promenaient pendant quelques instants, puis, comme précédemment, se laissaient tout à coup retomber au fond. Mais, quelquefois, un des habitants de ces vases se précipitait, comme mû par un vif caprice, s'élançait autour du réservoir, tout près du fond, culbutant tous les autres, et alors on apercevait un instant le jeu de leurs formes ondoyantes et miroitantes.

Le plus grand de ces jeunes sujets était assez avancé dans son développement et avait été placé dans un vase séparé garni, au fond, d'une couche de sable. On l'avait ainsi isolé pour pouvoir vérifier s'il se servait du sable comme lieu de refuge, mais, sauf dans une ou deux occasions seulement, et toujours pour fort peu de temps, il ne se cacha pas dans le sable. Il gisait à plat, ordinairement, sur la couche sableuse, jusqu'à ce qu'il y fut troublé et alors ses actes ressemblaient tout à fait à ceux de ses jeunes congénères. Ainsi, c'est donc à une période de leur vie plus avancée que celle qu'il avait atteinte que ces petits animaux cessent d'être transportés par le flux et le reflux des courants changeants, et qu'ils deviennent « fouisseurs. »

Les adultes qui avaient été pris sur les bancs, à la drague, furent placés ensemble dans un large réservoir plein d'eau de mer, garni, comme le récipient du plus grand des jeunes, d'une couche de sable sur le fond. Une fois dans l'eau, ils commencèrent à nager tout autour avec rapidité, du même mouvement ondulatoire et gracieux qui a été indiqué comme caractéristique pour les jeunes, mais avec beaucoup plus de vigueur et d'élasticité. Ces mouvements étaient exécutés tantôt sur le dos, tantôt sur le ventre comme les poissons ordinaires, et il leur semblait tout à fait indifférent que telle ou telle partie de leur corps fut en dessus; mais je ne les ai jamais vus se mouvoir en arrière, c'est-à-dire la queue en avant. Après avoir fait une ou deux fois le tour du vase, nageant graduellement plus lentement, ils s'arrêtaient et tombaient sur le sable du fond. Généralement, aussitôt qu'ils avaient touché le sable, courbant leur corps en arc, ils disparaissaient presqu'instantanément à la vue sous la couche de sable, regagnant ainsi leur gîte naturel. Après s'être ainsi cachés, ils sortaient rarement tout entiers du sable, et, régulièrement, pas pendant le jour. Mais si l'on, examinait attentivement la surface du sable, à la nuit, on pouvait distinguer des petites places où le sable paraissait moins compact, et, en y regardant de plus près, on reconnaissait que chacune de ces taches était comme un petit nid de tentacules croisés, au-dessus de la bouche de l'un des animaux, qui, couché ainsi, le ventre en haut, enseveli dans le sable, la bouche seule à la surface, était occupé à chercher sa nourriture dans l'eau ambiante.

Quelquefois, on pouvait les trouver dans cette situation pendant le jour,

et de temps à autre pendant le jour et pendant la nuit, mais ce fut rarement pendant le jour. Un ou deux furent vus aussi émergeant en partie au-dessus du sable, dressés comme s'ils y étaient plantés, mais un coup ou un mouvement imprimé au vase les faisait immédiatement se soustraire à la vue.

Ces manœuvres sembleraient indiquer que probablement le jour est, pour ces animaux, une période de repos pendant laquelle ils restent entièrement ensevelis dans le sable, et la nuit une période d'activité pendant laquelle ils mangent et peut-être se déplacent, comme on les a vus nager pendant la nuit dans l'aquarium de la Station Zoologique, à Naples, et j'ai constaté, dans une ou deux occasions, qu'un de mes sujets était couché de grand matin, à la surface du sable et tout entier exposé à la vue; selon toute probabilité il avait nagé pendant la nuit.

En raison de la propension qu'ont ces animaux à rester cachés aux yeux, il était nécessaire, quand on avait besoin de les examiner, de les faire sortir du sable, ce qui n'était pas une besogne aisée, car ce sont de petits poissons si extraordinairement vifs, qu'ils s'ouvraient un chemin de côté et d'autre du réservoir, dans le sable, aussi vite que je pouvais passer une baguette ou un crayon à travers celui-ci pour tâcher de trouver leur retraite. Et une fois dénichés, ils s'élançaient dans l'eau si impétueusement et se replongeaient si vite dans le sable que leur mouvement ne faisait qu'un éclair dans l'eau, et qu'un peu de vase et de sable flottants indiquaient seuls que l'un d'eux étaient sorti de sa cachette.

Ordinairement, cette chasse devait être répétée quatre ou cinq fois, avant que, fatigués, après avoir nagé très doucement pendant un moment autour du vase, ils tombassent sur le sable, où ils restaient alors parfaitement tranquilles, couchés sur le côté, quelquefois pendant une demi-journée. Pendant ce temps, on pouvait les transporter d'un réservoir dans l'autre et même les placer sous le microscope pour les examiner avec un faible grossissement, mais s'ils n'étaient pas tout à fait épuisés et qu'un peu de force leur restât, aussitôt qu'on les touchait, ils s'élançaient avec autant de vigueur que jamais, et j'en ai vu, en pareil cas, sauter hors de l'eau, tomber sur le bord d'une large assiette, sur la table, et de là, avant qu'on n'ait eu le temps de les toucher, s'élancer de la table et tomber sur le parquet. Mais les adultes paraissent si vigoureux que ces chutes, qui sont arrivées dans deux occasions différentes, ne semblent pas leur faire le moindre mal. Ainsi qu'on peut inférer de tout cela, tous leurs mouvements sont d'une vitesse excessive, et cette rapidité à se mouvoir dans l'eau et dans le sable, la facilité, par conséquent, avec laquelle ils peuvent changer de place expliquent sans doute, comment nous n'avons pu nous emparer que de trois de ces animaux à Fort-Wool.

Nous avons fait un grand nombre de draguages, mais le filet était trop large et trop lourd pour cette recherche, et, comme nous n'avions aucunement l'idée de trouver l'Amphioxus à cet endroit, nous n'étions pas munis d'engins convenables. Il est probable qu'avec une drague appropriée,

peut-être avec un filet rond, léger et fin de mailles, on pourrait prendre dans cette localité un grand nombre de ces animaux et il est possible qu'on trouve le long de nos côtes, si on les cherchait, des endroits où l'on pourrait prendre les Amphioxus en aussi grande quantité qu'à Naples et à Messine, en Italie. Et quand on trouve des adultes, on peut aussi prendre des jeunes, en les cherchant pendant la saison du frai qui, dans notre pays, est probablement pendant les mois de juin et de juillet. Je fonde mon raisonnement sur ce fait que mes jeunes sujets, qui étaient un peu avancés en développement, ont été capturés principalement pendant la seconde et la troisième semaine de juillet, et qu'un seul a pu être pris après la fin de ce dernier mois.

L'Amphioxus ne paraît pas être un animal difficile à conserver en lui donnant assez de sable pour qu'il puisse s'y enfoncer, et en lui fournissant tous les jours une eau fraîche et de la même densité que celle dans laquelle il a été pris. Mes sujets adultes sont restés vivants et ont paru en bon état tant que j'ai pu leur fournir de nouvelle eau de mer tous les jours. Mais, en septembre, ils ont été transportés au détroit de Tanger où j'ai été dans l'impossibilité de leur donner une eau convenable, et ils ont montré des signes évidents de débilité; aussi, le 10 du même mois, ils ont été mis dans l'acide picrique pour servir à une étude ultérieure. Aucun des jeunes ne vécut aussi longtemps que les adultes, et peu d'entre eux grossirent assez et se montrèrent assez vigoureux pour qu'on pût reconnaître qu'ils approchaient de la maturité. Quelques-uns, je ne sais pour quelle cause, restèrent nains et difformes de manière à figurer dans un ou deux cas, une grande lettre *S*; d'autres, probablement par suite d'érosion ou d'usure par les grains de sable, ou quelque chose d'analogue, qui avaient pénétré dans leur estomac et leur intestin avec la nourriture, ont perdu une partie et même la moitié de leur corps. Et cependant ces petits êtres difformes et mutilés ont vécu jusqu'à une semaine, dans ces conditions, faisant ainsi preuve d'une grande vitalité; ce qui nous permet, si réellement l'Amphioxus est un des plus anciens animaux de notre globe, de mieux comprendre « le comment et le pourquoi » de la conservation de cette espèce jusqu'à nos jours.

(*A suivre.*) HENRY J. RICE.

---

# ÉTUDES SUR LES INSTRUMENTS ÉTRANGERS.

## LES ÉCLAIRAGES A IMMERSION.

### LE PRISME DU Dr WOODWARD

Parmi les appareils d'éclairage à immersion, qui ont fait beaucoup de bruit dans ces dernières années, l'un des plus connus et en même temps des plus simples est celui que l'on désigne sous le nom de *prisme de*

*Woodward.* — Pour en donner une description complète nous ne pouvons mieux faire que de paraphraser la notice relative à ce petit instrument dont le Col. J.-J. Woodward a donné lecture à la Société R. microscopique de Londres.

Certains objectifs à immersion sont construits de manière à pouvoir admettre des rayons qui entrent dans la lentille frontale en formant avec l'axe optique un angle beaucoup plus grand que l'angle limite de l'air dans le verre. Ce résultat, en effet, non seulement est possible théoriquement, mais tout le monde sait que l'on a construit, avec succès, des objectifs dans ces conditions, et notamment M. R.-B. Tolles qui, le premier à notre connaissance, construisit des objectifs à quatre systèmes (*duplex front*) précisément dans le but spécial de démontrer pratiquement le fait. Il est singulier que malgré que depuis bien des années, M. Keith, le Dr J.-J. Woodward et beaucoup d'autres microscopistes aient prouvé la possibilité de ce résultat, malgré que la preuve expérimentale en a été et en est à chaque instant donnée, plusieurs auteurs s'efforcent encore de soutenir le contraire.

Quoi qu'il en soit, on construit des objectifs à immersion possédant cet angle d'ouverture excessif dont la possibilité est contestée; on trouve ces objectifs dans le commerce, et le Dr Woodward a pensé que les personnes qui en possèdent, ou en veulent faire l'acquisition, prendront intérêt à un procédé commode pour éclairer les tests montés dans le baume qu'on veut étudier avec les objectifs en question.

Ce procédé consiste simplement à se servir d'un prisme rectangulaire de crown-glas monté sous la platine de sorte que sa face hypothénuse soit réunie par de la glycérine, de l'essence de girofles, de l'essence de bois de cèdre, ou un autre liquide analogue, au slide sur lequel l'objet est monté.

Les détails de ce système seront facilement compris par l'inspection de la figure ci-contre, dans laquelle le prisme de verre est représenté en section sous le porte-objet FF. Au-dessous de ce prisme, il y en a un autre, rectangulaire aussi et de mêmes dimensions, mais en laiton. La section en est indiquée sur la figure par des hachures. L'angle droit des deux prismes est tronqué, et ceux-ci sont collés l'un sur l'autre par la facette de troncature, de sorte que leurs faces hypothénuses sont parallèles. Le prisme de laiton glisse transversalement dans une rainure à la partie supérieure de la pièce C qui sert de monture à l'appareil et qui est fixée dans la sous-platine du microscope.

DD est un écran en laiton noirci, maintenu en place par deux supports aussi en laiton, attenant au prisme inférieur, et dont l'un est visible sur la figure. Cet écran est parallèle à la face adjacente du prisme de verre et est percé d'une petite ouverture circulaire E, environ de la grosseur d'un fort trou d'épingle. La face du prisme qui regarde l'écran est couverte d'un papier noir portant une petite ouverture correspondante à celle de l'écran.

Ces deux trous sont placés de telle sorte qu'un pinceau de lumière parallèle, du soleil, passant à travers l'un et l'autre est perpendiculaire à la face du prisme de verre sur laquelle il tombe.

Pour se servir de cet appareil, on l'ajuste dans la sous-platine du microscope, on dépose une goutte d'essence de girofle sur la face supérieure du prisme, on place sur la platine le slide sur lequel l'objet est monté dans le baume du Canada, sous un mince cover G, et l'on élève la sous-platine jusqu'à ce que la goutte d'essence soit réduite en une mince couche I.

L'objet ainsi disposé, il est évident que si un pinceau de rayons parallèles de lumière solaire (blanche) est réfléchie sur un miroir plan et dirigé

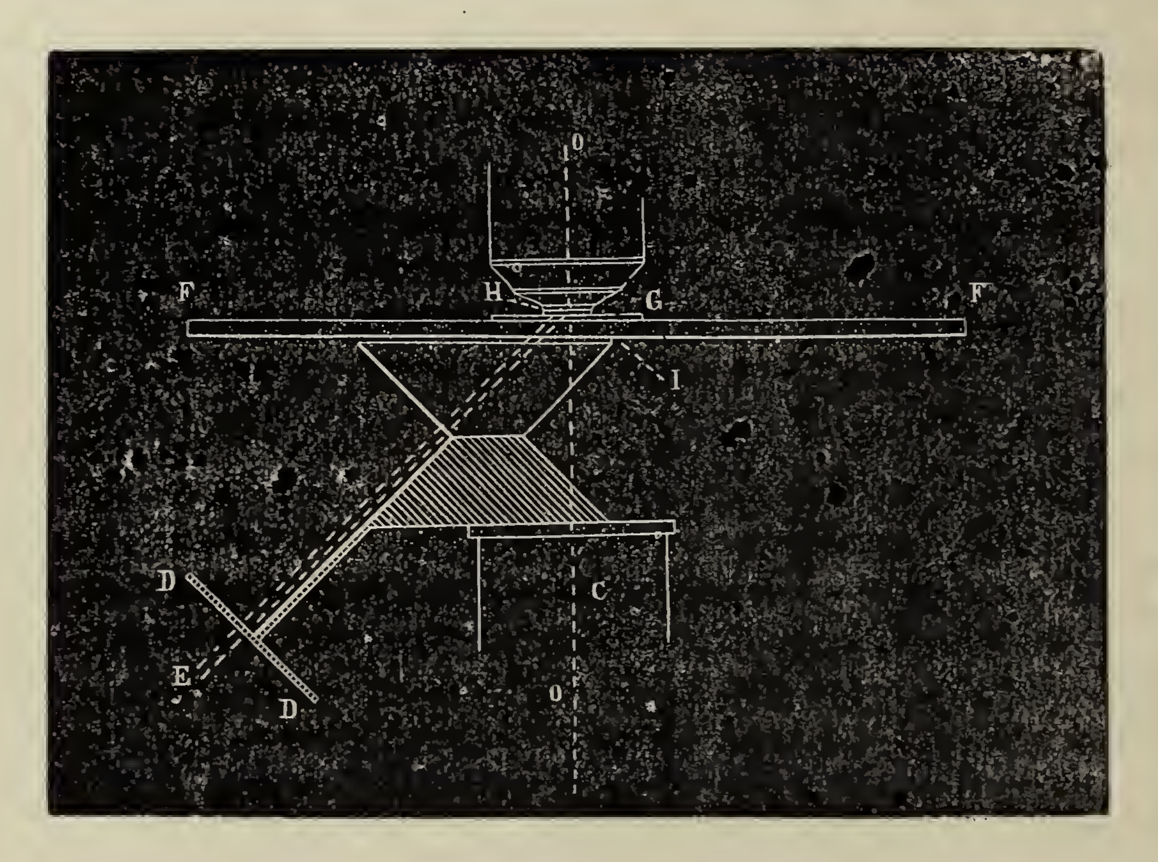



Fig. 20. Prisme du Dr J. J. Woodward pour l'éclairage oblique.

par les deux ouvertures sur la face du prisme, il frappera cette face normalement, la pénétrera sans réfraction et atteindra la face supérieure du cover mince. Les rayons parallèles tombent sur cette surface, — cela est évident, d'après la construction, — sous un angle de 45° avec l'axe optique OO. Si, maintenant, le milieu placé immédiatement au-dessus du cover G est l'air; cette obliquité étant plus grande que l'angle critique, la réflexion totale se produira et les rayons n'entreront pas dans l'objectif. Mais si ce milieu au-dessus du cover est l'eau, l'obliquité ne sera pas plus grande que l'angle critique; la réfraction se produisant, les rayons entreront dans l'eau. Et si un objectif d'un angle d'ouverture suffisant est ajusté sur les objets placés sous le cover G, les rayons, non seulement entreront dans la lentille frontale de l'objectif, mais formeront une image bien définie de l'objet sur un champ brillamment éclairé, laquelle image sera visible par l'oculaire de l'instrument, de la manière ordinaire.

Par conséquent aussi, on voit, d'après la construction, que ni avec un

objectif à sec, ni avec un objectif à immersion de moins de 90° d'angle dans le baume, on ne pourra voir quoi que ce soit des objets montés dans le baume et ainsi éclairés.

On comprend, d'après ce que nous venons de dire, que le prisme du Dr Woodward peut être employé pour produire un éclairage sur champ noir, avec certains objets *à sec* montés sur le slide et non sur le cover comme c'est l'habitude, au moins pour les tests.

Le Dr Woodward établit, suivant les résultats qu'ils donnent avec cet instrument, trois classes parmi les objectifs.

1° Ceux qui, n'ayant pas un angle d'ouverture suffisant pour admettre le pinceau éclairant, ne laissent rien voir du tout, ce qui est le cas des objectifs à sec.

2° Ceux qui ont un angle d'ouverture suffisant pour admettre des rayons de cette obliquité, mais sont incapables de les réunir à un foyer formant image; avec eux le champ paraît bien éclairé, mais les objets ne sont pas bien définis

3° Ceux qui, non seulement admettent des rayons de cette obliquité, mais en forment des images bien définies. A cette classe appartiennent non seulement les objectifs dits à double-front (*duplex front*, mais d'autres, et, il faut ajouter, non seulement des objectifs de construction américaine, mais certains construits par une maison anglaise connue.

Comme on peut s'y attendre, la qualité de l'image formée par les rayons directs du soleil passant par les pinnules, sous cette excessive obliquité, varie grandement dans les différents cas. Cependant, le Dr Woodward a trouvé ainsi au moins sept objectifs, quelques uns anglais, les autres américains qui définissent suffisamment, dans ces circonstances, pour résoudre l'*Amphipleura pellucida* monté dans le baume. Avec les objectifs les plus parfaits, le champ était d'une excessive blancheur et d'un grand brillant, mais non éblouissant, le frustule n'était pas tordu, les stries nettes et noires sur fond blanc; on pouvait remarquer une très petite abérration chromatique. Avec les autres objectifs, il y avait plus ou moins de coloration et de distorsion, défauts qui étaient très marqués dans un ou deux cas, bien que dans la partie du frustule qui était particulièrement au point, les stries fussent remarquablement dessinées.

Les objectifs dont le Dr Woodward s'est servi allaient de 1/4 à 1/16 de pouce, à immersion.— Ceux qui résolvaient l'*Amphipleura pellucida* dans ces conditions lorsqu'on les employait à la manière ordinaire, avec ce test ou avec d'autres, faisaient preuve d'une exquise perfection de définition qu'on ne pouvait pas avoir l'espoir d'obtenir avec des objectifs de moins grande ouverture angulaire.

L'habile micrographe américain ne voulant pas provoquer, par cette communication, une discussion intempestive sur les mérites particuliers des différents constructeurs, ne donne pas la liste des résultats obtenus avec les divers objectifs à immersion qu'il a essayés de cette manière. Mais l'appareil ne coûte que quelques francs, et ceux qui prendront la peine de s'en

ervir reconnaîtront vite à laquelle des trois classes appartiennent les objectifs qu'ils essaieront.

Le prisme du Dr Wodward exige, comme on le voit, que le microscope soit muni d'une sous-platine et que l'ouverture de la platine soit notablement plus grande qu'on ne la fait ordinairement dans les modèles français ou allemands. A son aide on résout facilement les tests les plus difficiles, mais on voit aussi qu'il exige des objectifs de premier ordre et de la plus grande ouverture.

Dr. J. PELLETAN.

---

## LA CHAMBRE CLAIRE DU Dr J.-G. HOFMANN

### POUR PAYSAGE

La chambre claire du Dr J.-G. Hofmann pour le dessin du paysage est fondée sur le même principe que celle dont nous avons donné la description et qui est construite spécialement pour le microscope.

Elle consiste, comme on peut le voir dans la figure ci-jointe qui, à côté de l'instrument en élévation générale et à demi-grandeur, montre la coupe transversale de la partie optique — en une glace métallisée A, ou une autre surface métallique polie et rigoureusement plane, et une petite glace B, à faces parallèles formant avec la glace métallisée un angle déterminé. Le rôle de cette glace consiste à laisser passer une partie des rayons lumineux venant de l'objet au dessinateur et à lui faire voir en même temps la pointe du crayon à côté de l'image renvoyée sur le papier.

En G on peut placer alternativement, et suivant les circonstances, dans une monture mobile, soit une lame de glace teintée, à faces parallèles, soit des lentilles de différents foyers, en verre neutre, dont le rôle principal consiste à permettre de lever le plan des objets placés à l'intérieur de l'appartement ou à modérer le trop grand éclat du soleil, quand on opère à l'extérieur.

En C se trouve l'œilleton, c'est-à-dire l'ouverture devant laquelle l'opérateur place l'œil. Le bouton D sert à mettre la chambre dans une position convenable qui dépend des positions respectives du dessinateur et de l'objet.

En effet, lorsque la chambre a été fixée sur la planchette, il faut, pour obtenir des images parfaites sur le papier, orienter l'instrument, au moyen du bouton D, de manière que, le plus souvent, la glace B prendra une position très voisine de la verticale et le verre teinté G, se trouvera parallèle à la plaque portant l'œilleton C.

Pour s'assurer que l'instrument est placé de niveau on n'a pas besoin d'employer le fil à plomb; on peut utiliser la réflexion intérieure de la chambre. Pour cela, il suffit, de regarder l'image réfléchie sur le papier,

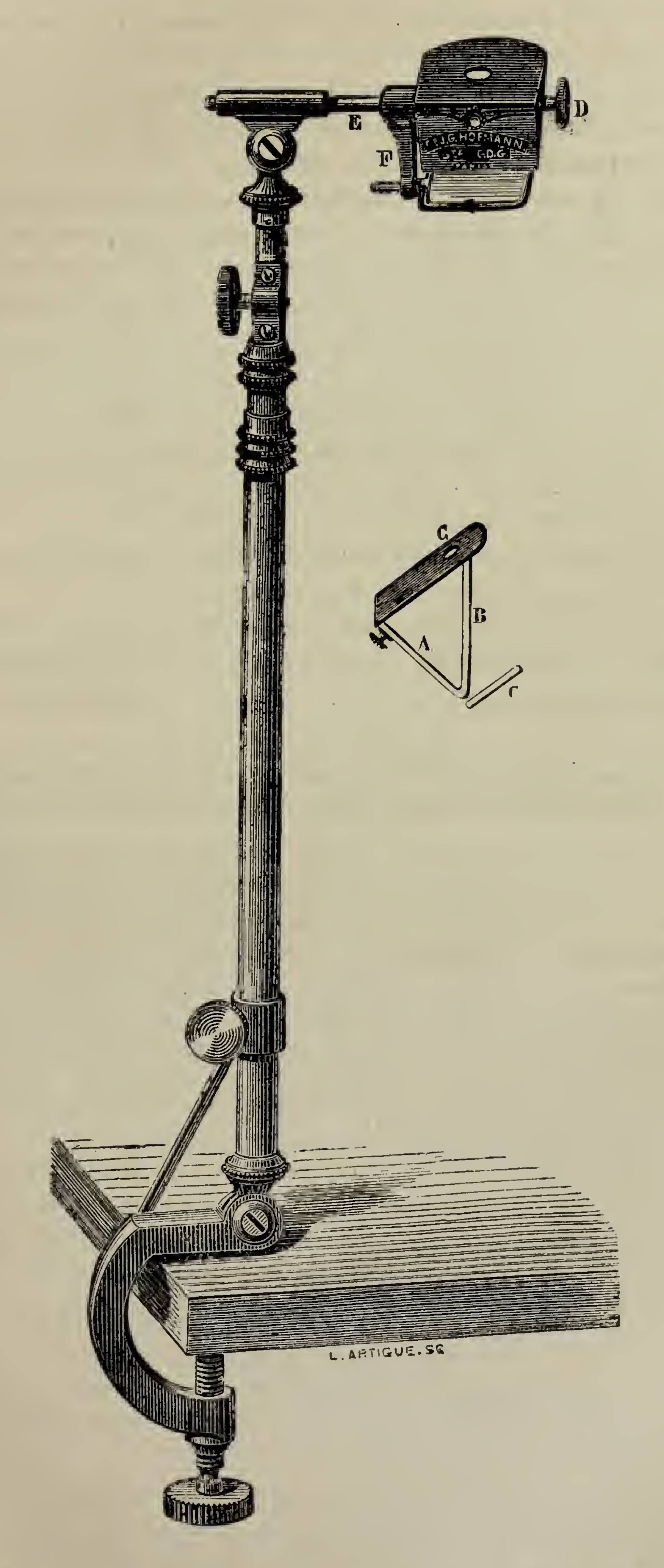



Fig. 21. — Chambre claire du Dr J.-G. Hofmann, pour le dessin du paysage.

ensuite d'incliner l'instrument vers soi, par le bouton D, jusqu'à l'apparition d'une seconde image renversée. C'est alors qu'il faut lever ou baisser l'appareil, également par le bouton D, jusqu'à ce que les deux images soient parallèles. Puis, on fait disparaître cette seconde image en ramenant la chambre à la position indiquée plus haut.

Si l'on opère en campagne, à la lumière d'un soleil clair, le verre teinté devient inutile, et c'est alors que l'on doit se servir de la lentille blanche, qui, du reste, s'emploie pour rétablir la parallaxe. Si le temps est couvert, le verre teinté doit être employer pour augmenter la netteté de l'image.

Dans le cas où l'on veut dessiner des objets quelconques placés à l'intérieur, il est urgent que ces objets soient bien éclairés tandis que le dessinateur doit plutôt se tenir dans une demi-obscurité. On emploiera alors le verre teinté et c'est pour obvier à la difficulté de voir toujours nettement le crayon que le constructeur aajouté à l'appareil des lentilles de divers foyers que l'opérateur doit choisir d'après sa vue et sa position.

Il existe trois modèles de cet excellent instrument, modèles dont les prix sont de 50, 65 et 75 francs suivant leur grandeur

Ajoutons une particularité que nous avons omis d'indiquer dans les précédents articles : Les Chambres claires du Dr. J. G. Hofmann sont brevetés en France et à l'Étranger.

Dr J. Pelletan.

## Deux espèces d'Entomophthora nouvelles pour la flore française et présence de la forme Tarichium sur une Muscide (1)

Les belles recherches de Cohn, de Brefeld et de Nowakowski, nous ont fait connaître dans presque tous leurs détails les particularités remarquables de l'organisation et du développement des Entomophtorées, ces curieux champignons qui vivent en parasites sur les insectes.

F. Cohn (2) a montré le premier que certains de ces champignons fructifiaient à l'extérieur du corps de l'insecte infesté, et donnaient naissance à de nombreuses spores conidiales, aussitôt disséminées autour de la victime, tandis que d'autres remplissaient l'intérieur du corps de leur hôte de leurs spores à parois épaisses, la dissémination de ces spores n'ayant lieu qu'après la disparition complète du cadavre de l'insecte réduit à une mince enveloppe desséchée.

Le savant botaniste de Breslau a réservé pour le premier cas le nom d'*Empusa*. Le type est *l'Empusa muscae* si commun en automne sur la mouche domestique de nos appartements. Il a créé pour le second cas le genre *Tarichium*, et a pris comme type du genre le *Tarichium megaspermum* parasite de la chenille de l'*Agrotis segetum*.

Cohn avait soupçonné que son genre *Tarichium* pourrait bien n'être fondé que sur des *hypnospores*, et même des *oospores* d'un champignon dont le genre *Empusa*, représenterait l'état *conidiophore*. Il ajoute en effet à sa diagnose : « *Status conidiophorus an Empusa?* » Brefeld (3) a démontré expérimentalement la justesse de cette

(1) *Bulletin scientifique du dép. du Nord.*

(2) F. Cohn. Ueber eine neue Pilzkrankheit der Erdraupen (*Beitræge zur Biologie der Pflanzen*, 1 Heft, 1870, p 58-81, Tab IV, V et VI).

(3) O. Brefeld. Ueber die Entomophthoren und ihre Verwandten (*Sitzungs-Berichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin* 1877, *p.* 59-67).

hypothèse. Ses expériences ont porté sur le *Tarichium sphaerospermum*, Fresen, parasite de la chenille du papillon blanc du chou (*Pieris brassicae*). En faisant des semis répétés des conidies de cette espèce sur des chenilles saines, Brefeld a obtenu, sur une centaine d'insectes infestés, des cas de formation de spores durables, d'autant plus nombreux que la saison était plus avancée.

Enfin, Nowakowski (1) a récemment découvert la copulation qui donne naissance aux spores durables ou hypnospores des Entomophthorées, et justifié ainsi la supposition de Cohn. L'éminent botaniste de Varsovie a fait ses observations sur deux espèces nouvelles l'*E. curvispora*, parasite du *Simulia latipes*, Meigen, et l'*E. ovispora*, parasite du *Lonchaea vaginalis*, Fallen. Il a également étudié le phénomène de conjugation chez l'*E. sphaerosperma*, Fres.

Ainsi, les Entomophthorées rentrent dans la règle générale qui régit un grand nombre d'animaux et végétaux parasites. De même que les pucerons, ces champignons se reproduisent par voie asexuée pendant toute la belle saison, tant que les insectes sur lesquels ils se développent existent en abondance. Puis, en automne, ou bien, d'une manière générale, quand le milieu favorable commence à faire défaut, on voit apparaître la génération sexuée qui donne naissance à des *oospores* durables. Ces oospores au lieu de germer immédiatement passent l'hiver pour reproduire l'espèce au printemps suivant.

En présence de ces faits, il est évident que parmi les noms *Entomophthora*, *Empusa*, *Tarichium*, un seul doit rester comme nom générique. Le plus sage est, il me semble, de conserver le nom d'*Entomophthora* qui est le plus général, et se comprend immédiatement. Mais les mots *Empusa* et *Tarichium* ne resteront pas sans emploi. On pourra les utiliser avantageusement pour désigner les deux phases de développement d'un même *Entomophthora*; de même qu'on dit en zoologie le *Nauplius*, la *Zoea* de tel crustacé, ou en botanique le *Sclerotium* de tel *Claviceps*, on pourra lire l'*Empusa* ou le *Tarichium* de tel ou tel *Entomophthora*, et cela aura d'autant plus d'utilité, que pour certaines espèces au moins, on sera peut-être longtemps encore avant de connaître le cycle complet (2).

Cette manière de procéder me semble plus juste et plus naturelle que celle employée par Brefeld, qui, ayant découvert l'*Empusa* de l'*Entomophthora* de la chenille du chou, dont Fresenius avait décrit le *Tarichium* seulement, a cru devoir changer le nom de *sphaerosperma*, Fresen, en *radicans*, Brefeld ;

Selon nous, cette espèce devrait être signalée de la façon suivante :

« *Entomophthora sphaerosperma*. Fresen. L'*Empusa* de ce champignon, qui n'était connu qu'à l'état de *Tarichium*, a été décrit par Brefeld. »

Cela dit, je passe à la description des espèces que j'ai observées.

(1) L. Nowakowski. Die Copulation bei einigen Entomophthoren. (*Botanische Zeitung* 35. Jahrgang, N° 14, 6 April 1877).

(2) Je n'ignore pas que le nom d'*Empusa* a déjà un emploi en entomologie où il désigne un genre de Mantides (Orthoptères). Mais, d'une part, il est presque impossible aujourd'hui d'éviter ces coïncidences de nom, qui n'ont aucun inconvénient lorsqu'il s'agit de deux branches aussi distinctes des sciences biologiques ; d'autre part, en adoptant notre nomenclature, on n'a plus à craindre pour l'avenir un *Empusa Empusae*. On aurait seulement la forme *Empusa* de l'*Entomophthora Empusae* en admettant qu'on ne prenne pas un nom spécifique différent de celui de l'animal infesté, comme on l'a fait pour presque toutes les espèces (bien à tort, à mon avis).

Il est évident que je ne veux pas discuter ici l'opportunité qu'il y aurait de séparer génériquement les *Entomophthora* parasites des diptères de ceux qui vivent sur les chenilles, les arachnides, etc.

I.

*Entomophthora Calliphorae*, nov. sp. (Forme *Tarichium*).

La dune située entre Wimereux et Ambleteuse (près Boulogne-sur-Mer) est creusée d'un nombre considérable de terriers de lapins, autour desquels vole en abondance, pendant toute la belle saison, une jolie variété de *Calliphora vomitoria* (1).

Au mois d'octobre dernier, les tiges d'*Ammophila arenaria*, et surtout les aiguilles des pins maritimes cultivés dans la dune étaient couvertes de cadavres de cette *Calliphora* qui me parurent aussitôt atteintes par un champignon parasite. L'adhérence des cadavres au lieu de se faire principalement par la trompe, comme c'est le cas général pour l'*Entomophthora muscae*, avait lieu par toute la partie postérieure de l'abdomen. Cette adhérence était d'ailleurs très considérable, puisque souvent deux aiguilles de pins ou deux tiges d'*Ammophila* étaient soudées entre elles par les *rhizoïdes* du champignon. Il faut noter que la dune est exposée à un vent presque continuel, qui agite sans cesse tous les végétaux, et avait détruit les ailes de plusieurs des mouches atteintes.

Un assez grand nombre de mouches ne présentaient à l'extérieur aucune trace d'altération. La plupart cependant offraient sur la partie terminale de l'abdomen et dans les espaces membraneux entre les derniers anneaux, d'épaisses croûtes couleur de rouille qui contrastaient vivement avec la teinte bleu fer métallique de l'insecte.

En ouvrant les corps des *Calliphora* recueillies, je les trouvai remplis d'une masse brune formée presque exclusivement par des spores rondes, mesurant environ 30 $\mu$, d'une couleur marron foncée. Ces spores contiennent assez fréquemment une grosse gouttelette graisseuse. En les traitant par l'acide acétique et la glycérine, on fait apparaître à leur intérieur un grand nombre de petites gouttes oléagineuses, qui leur donnent l'aspect d'une cellule plurinucléée.

Ces spores ne germent pas immédiatement.

Les cadavres des mouches tombent certainement sur le sable pendant l'hiver.

Les spores doivent germer à terre au printemps, et fournir alors des conidies qui vont infester soit les larves, soit l'insecte parfait quand il erre à l'entrée des terriers de lapins.

J'ai trouvé beaucoup de *Calliphora* infestées sur une touffe d'*Ammophila* voisine d'un *Phallus*, dont l'odeur avait dû attirer les diptères, encore peu affaiblis par l'*Entomophthora*.

La présence d'une forme *Tarichium* chez une Muscide présente un certain intérêt. Sans doute, les spores de ce *Tarichium* ne sont pas constamment à l'intérieur de l'insecte, comme dans le cas du *Tarichium* de l'*Agrotis*; mais elles ne peuvent cependant pas être assimilées aux conidies de l'*Empusa muscae*, et ce seul fait rend probable l'existence chez cette dernière d'une forme *Tarichium*, de même qu'on doit supposer l'existence d'une forme *Empusa* sur la *Calliphora* pendant la belle saison.

Je ne vois aucune raison pour adopter l'hypothèse émise par Brefeld (*loc. cit.*

(1) Cette *Calliphora* dont je fais une variété, var. *dunensis*, de la *vomitoria* est plus petite que le type a l'abdomen plus trapu et d'un bleu métallique plus brillant. Elle pénètre en plein jour dans les terriers des lapins. Je me suis expliqué ainsi comment certains œstrides (notamment un *Cuterebra* inédit de la Guyane) arrivent à pondre leurs œufs sur des animaux nocturnes (*Didelphys murina*), qu'ils vont atteindre dans leurs terriers pendant le jour.

p. 59) que le *Tarichium megaspermum* de l'*Agrotis* et l'*Empusa muscæ* de la mouche commune pourraient bien être les deux formes de fructification d'un seul et même champignon.

L'analogie seule nous porterait à repousser cette idée d'une alternance d'habitat, puisque, d'après les recherches de Brefeld lui-même, rien de semblable n'a lieu chez l'*Entomophthora sphaerosperma (radicans Brefeld)*.

Depuis nombre d'années, j'observe tous les automnes l'*Entomophthora muscae* qui est très commune à Valenciennes, à Lille et à Wimereux, et je crois avoir constaté l'existence de spores durables chez cette espèce. Je pense que si ces spores ont échappé jusqu'à présent aux observations, celà tient à deux causes : 1° elles se forment seulement dans les endroits non chauffés ; 2° on ne les trouve pas dans le corps de l'insecte.

Ces spores irrégulièrement arrondies, brillantes, à membrane épaisse, renferment un gros globule d'huile à leur centre. On les trouve sur les ailes du cadavre de la mouche, ou sur les objets environnants.

Je ne pouvais m'expliquer leur formation, mais ayant lu récemment le beau travail de Nowakowski, j'ai cru y trouver la solution de ce problème. Je présume que ces spores résultent de la copulation de filaments issus des spores conidiales émises au moment où commence la saison d'hiver. La copulation et la genèse des hypnospores auraient lieu dans ce cas au dehors du corps de l'insecte, dans lequel on ne retrouve d'ailleurs que des débris de mycelium en décomposition et de nombreuses bacteries.

Les hypnospores sont entourées d'une couche de protoplasme. Elles ont été vues par Brefeld qui les a considérées comme identiques aux spores conidiales. Cependant, deux mois après la mort de l'insecte, ces spores sont encore parfaitement vivantes, ce qui n'a pas lieu pour les spores issues des conidies. La ressemblance morphologique est grande, il est vrai, mais chez les animaux qui présentent des œufs d'été et des œufs d'hiver, à côté d'espèces où ces deux sortes d'œufs diffèrent beaucoup quant à leur forme, on en trouve d'autres où la différence n'est plus que physiologique.

## II

### *Entomophthora rimosa*, Sorokin, (forme *Empusa*).

Cette jolie espèce a été découverte par Sorokin en juillet 1876 (1) au jardin botanique de Kasan. J'ai cru digne d'intérêt de signaler sa présence à Lille, et d'indiquer quelques particularités nouvelles de son histoire.

C'est pendant le mois de juillet 1879 que j'ai pu étudier ce champignon qui me paraît absolument estival. Déjà moins abondant au mois d'août, il avait complètement disparu en septembre. J'ai pu observer des milliers de Chironomes infestés dans les conditions suivantes :

Dans le voisinage du canal près de la porte d'eau, entre la porte St-André et la porte de Gand, il existe deux petits passages souterrains, dont les voûtes sont un peu effondrées et laissent suinter l'eau pluviale en divers endroits. Ces voûtes étaient couvertes, surtout dans les endroits humides, d'une innombrable quantité

(1) N. Sorokin, Ueber zwei neue Entomophthora-Arten (*Beitræge zur Biologie der Pflanzen herausgegeben von F. Cohn*, II Bd., II Heft., p. 387, 398, pl. XIII.

de Chironomes appartenant à l'espèce la plus commune dans notre région, et que je crois être le *Chironomus riparius*, plus petit de moitié que le *Ch. plumosus*. En certains points, on voyait sur les murs des taches d'un vert glauque comme si en ces points les Chironomes avaient été envahis par le *Penicillium glaucum*.

En examinant de près les diptères infestés, je leur ai trouvé à peu près l'aspect décrit par Sorokin. Le thorax gonflé se fend sur tout son pourtour, et laisse passer une couronne de filaments fructifiés, qui envahissent même la naissance des ailes. L'insecte est fixé au mur par toute sa face inférieure au moyen de filaments rhizoïdes, sur lesquels nous reviendrons.

Très souvent l'espace libre au centre du thorax est occupé par une grosse goutte d'un liquide vert foncé, qui paraît provenir de la décomposition de l'insecte sous l'influence du champignon.

L'aspect du champignon au microscope est absolument celui figuré par Sorokin : les conidies ont la même forme mucronée, ce qui me porte à attacher peu d'importance à une différence dans le mode d'envahissement, différence qui, au premier abord, pourrait paraître considérable.

Sorokin dit en effet (*loc. cit.* p. 393) que *parmi des centaines d'individus observés deux ou trois seulement avaient l'abdomen gonflé par le champignon ; en général, l'abdomen des Chironomes avait gardé sa grandeur et sa largeur normales*. Dans l'épidémie que nous avons observée, presque tous les Chironomes portaient au contraire le champignon parasite aussi bien sur l'abdomen que sur le thorax. Le parasite sortait par les séparations entre les anneaux de l'abdomen et aussi le long d'une ligne latérale correspondant aux points où les plaques tergales sont réunies aux plaques ventrales par une membrane plus mince.

Le caractère contagieux de la maladie était rendu très apparent par la façon même dont les insectes atteints étaient distribués. Ils formaient, comme nous l'avons dit, des taches arrondies au centre desquelles se trouvaient les individus infestés depuis plus longtemps et à demi pourris. Ils est évident que les conidies dispersées allaient atteindre de proche en proche les chironomes qui se fixaient en nombre prodigieux, et d'une façon presque uniforme sur les murs de la voûte. Dans les endroits humides on voyait étendu autour des individus malades un fin chevelu blanchâtre analogue à une moississure, et qui était constitué par un développement excessif des filaments rhizoïdes avec lesquels le parasite fixe sa victime sur les corps étrangers. Le développement plus rapide de ces rhizoïdes dans les endroits humides indique pourquoi les taches épidémiques apparaissaient surtout dans ces endroits. C'est que les chironomes infestés étaient beaucoup plus rapidement fixés au mur, et n'avaient pas le temps de voler encore pour aller se fixer ailleurs après l'inoculation du contage.

Les quelques différences qui existent entre les observations de Sorokin et les nôtres sont dues probablement à ce que le chironome de Lille appartient à une espèce autre que celle qui fut atteinte à Kazan par l'*Entomophthora rimosa*.

Pas plus que Sorokin, je n'ai observé les hypnospores de l'*E. rimosa*. Ces hypnospores doivent se produire en été chez cette espèce, puisque le parasite disparaît au mois d'août. Je crois que la spore figurée par Sorokin (*l. c.* Pl. XIII, fig 11), et qui appartient à une espèce voisine, *E. conglomerata* du *Culex* pourrait bien être une spore durable. Je me propose d'ailleurs de faire de nouvelles recherches au printemps prochain dans l'endroit même où l'*E. rimosa* était le plus abondant cet été.

III.

Quelques mots sur l'*Entomophthora megasperma*, Cohn, (*Tarichium*).

Je ne voudrais pas quitter ce sujet sans dire quelques mots des énormes services que les *Entomophthora* rendent à l'agriculture. Rien ne serait plus facile que de multiplier ces parasites, et de les introduire dans des endroits où ils n'existent pas encore.

Par de magnifiques expériences, Brefeld a prouvé qu'il suffit d'arroser la chenille de la Piéride du chou avec de l'eau dans laquelle on a dilué les spores de l'*E. sphaerosperma* pour infester ces chenilles. En recueillant pendant l'hiver quelques chenilles momifiées et remplies de spores durables on pourrait facilement arrêter l'année suivante les ravages de ce lépidoptère.

Les *Entomophthora* paraissent attaquer de préférence les chenilles appartenant aux espèces qui ont deux générations par an et qui passent l'hiver sans se chrysalider.

C'est ainsi qu'on en trouve sur plusieurs espèces de *Chelonia*, et notamment sur *Chelonia caja*. Ce papillon excessivement commun certaines années, devient brusquement rare : les chenilles étant très sujettes à être détruites par un *Tarichium*.

Il y a une quinzaine d'années, les champs de betteraves du département du Nord furent envahis par l'*Agrotis segetum*. Des espaces énormes étaient dénudés, et la désolation régnait parmi les cultivateurs et les fabricants de sucre. Dans leur détresse, les malheureux firent appel à un professeur du Muséum, membre de l'Institut et écrivain de la *Revue des Deux-Mondes*. Ce zoologiste d'opéra-comique conseilla deux choses : 1° Tasser la terre assez fortement pour empêcher les papillons de venir au jour !! 2° Faire promener des poules dans les champs pour manger les chenilles !!!

Il va sans dire que l'*Agrotis* continua ses ravages et se moqua de l'Institut, comme l'avait fait antérieurement la Pyrale de la vigne, et comme l'ont fait depuis la Psorospermie du ver à soie et le trop fameux *Phylloxera*.

Bientôt vinrent les Ichneumons et surtout le *Tarichium megaspermum*. Ce champignon n'avait pas été étudié alors, mais je me rappelle combien nous étions étonnés dans nos chasses entomologiques de rencontrer sur les plantes voisines des bords des champs de betteraves, et au pied même des betteraves de malheureuses chenilles d'*Agrotis* à demi ratatinées ou complètement sèches, et remplies d'une poussière brunâtre ressemblant à un *Ustilago*.

Le meilleur remède à opposer aux dévastations de l'*Agrotis* eût été de recueillir ces chenilles momifiées et de les garder jusqu'à l'été suivant, époque à laquelle on aurait arrosé les champs de betteraves avec de l'eau tenant les spores en suspension.

Les ichneumons nous rendent d'énormes services, cela est incontestable, mais nous pourrions tirer un bien meilleur parti des *Entomophthora* sur lesquels nous avons une action directe, et que nous pouvons porter à volonté là où le besoin s'en fait sentir.

Alf. Giard.
Prof. à la Faculté des Sciences de Lille.

# LES LICHENS.

(*Fin*) (1).

Avant d'avoir résolu la question des Lichens d'une manière inattaquable par la démonstration anatomique, on s'était déjà efforcé de prouver expérimentalement leur nature double en essayant de produire par la culture un thalle de Lichen à l'aide de ses composants probables, une spore de champignon de Lichen et une Algue-gonidie. L'imperfection des observations antérieures sur la germination des spores des Lichens et la possibilité, qui paraissait encore admissible, que les filaments germes produiraient finalement des gonidies si l'on pouvait les conserver assez longtemps en vie, firent désirer expressément cette preuve synthétique par les adversaires de la nouvelle théorie.

Le premier essai de ce genre (1871) montre qu'en semant des spores du Lichen mucilagineux *Collema* sur des pieds de l'Algue mucilagineuse *Nostoc* dépourvue entièrement d'hyphas, on peut produire un thalle qui ne se distingue en rien du thalle du Lichen *Collema*. Les filaments-germes des spores pénètrent en partie dans le substratum contenant des matières nutritives minérales et en partie dans la colonie d'Algues, dans et sur laquelle ils se ramifient abondamment. Enfin, une partie des hyphas sort de nouveau du thalle nouvellement formé, sous la forme de rhizines. La culture n'a pas été amenée jusqu'à la formation du fruit.

La synthèse du *Collema* eut le résultat de convaincre beaucoup d'adversaires de la nouvelle théorie, tout au moins en ce qui concerne les Lichens mucilagineux. Mais ces mêmes adversaires se rejetèrent sur la possibilité d'une différence entre les Lichens mucilagineux et les véritables Lichens, et avant de se rendre ils exigèrent de nouvelles expériences synthétiques sur des Lichens hétéromères.

Treub et Bornet ont bientôt satisfait en partie à leur désir, en prouvant l'insertion des filaments-germes des spores de quelques Lichens foliacés dans les cellules vertes de *Cystoccocus* et l'enveloppement partiel des cellules. Treub et Bornet ne purent pas amener plus loin leurs cultures.

Stahl a réussi à faire de la manière la plus complète ce que les premiers essais n'avaient pu obtenir : il produisit des pieds de Lichens fructifères par la réunion de leurs spores et de leurs gonidies. Il donna une histoire complète, synthétique, du développement d'une spore depuis sa germination jusqu'à sa maturité.

Les lichénologues savent que certaines espèces rares de Lichens contiennent régulièrement dans l'hymenium des gonidies encastrées entre les asques et les paraphyses. Une de ces variétés est le petit Lichen foliacé *Endocarpon pusillum*, croissant sur le limon et avec lequel Sthal a fait ses expériences.

Les gonidies hyméniales de ce Lichen descendent des gonidies de thalles appartenant au genre d'Algues *Pleurococcus*. Elles pénètrent entre les hyphas fructifères lorsque le fruit commence à se former dans le thalle. Dans le fruit mûrissant, elles se divisent, il est vrai, comme dans le thalle même; mais, comme entre chaque division elles croissent moins fort que dans le thalle, leurs cellules sont finalement trois ou quatre fois plus petites que celles des gonidies du thalle.

Leur position dans l'hymenium est cause qu'elles sont immanquablement expulsées, en même temps que les spores produites deux à deux dans l'asque. Chaque spore expulsée est accompagnée de vingt à quarante gonidies hyméniale. C'est là le principal avantage de cette culture facile à faire.

(1) Voir *Journal de Micographie*, T. III, 1879, p. 532 et T. IV, 1880, p. 35.

Si on laisse germer les spores sur des tablettes de verre, des hyphas sortent de tous côtés des nombreux compartiments des spores. Une partie des hyphas saisit et enveloppe les gonidies les plus proches; une autre partie continue de croître pour servir de rhizines.

Les gonidies enveloppées deviennent bientôt plus grandes, d'un vert plus vif, en un mot plus fortes. Ce fait qu'elles doivent ce développement aux hyphas est bien visible pour les gonidies qui n'en sont pas enveloppées. Celles-ci restent plus petites et se divisent parfois d'une manière un peu anomale.

Sur ces tablettes de verre, sans matières nutritives minérales appropriées, les tas de gonidies enveloppées meurent avec les spores, comme on pouvait s'y attendre. Mais si on les cultive sur un sol limoneux, sur lequel le Lichen croît ordinairement, elles se développent en un thalle complet d'*Endocarpon*, qui porte des spermagonies après quatre ou six semaines et des spores après autant de mois.

Stahl était parvenu au résultat désiré de sa synthèse; mais en outre il avait appris que les gonidies hyméniales offrent une adaptation très propice au développement des germes de spores. Il montra encore qu'un second Lichen, qui croît très souvent dans le voisinage d'*Endocarpon*, mais qui ne possède pas de gonidies hyméniales, s'empare sans façon de celles qui sont expulsées par celui-ci.

Le *Thelidium minutulum* est un Lichen nain de structure assez irrégulière, très différente de celle d'*Endocarpon* : un réseau de fibres, portant par-ci par-là des fruits et enserrant en d'autres endroits des nids de gonidies. Les fruits indiquent une parenté avec *Endocarpon*. Lorsque ces deux Lichens mûrissent à côté l'un de l'autre, leurs spores sont aussi expulsées ensemble. Les gonidies hyméniales du premier et les spores des deux sont semées pêle-mêle. Alors, les filaments-germes des spores du *Thelidium* saisissent et enveloppent les gonidies hyméniales de l'*Endocarpon* expulsées en quantité. Sous l'influence de ces hyphas, les colonies de l'Algue d'*Endocarpon* subissent un autre arrangement intérieur que lorsqu'elles sont enveloppées par les hyphas d'*Endocarpon*.

En un mot, outre la synthèse complète longtemps désirée d'un Lichen hétéromère, Stahl montre par des expériences qu'une même espèce d'Algues sert non seulement de gonidium à deux Champignons-Lichens de genre et de famille différents, mais qu'elle est aussi influencée différemment par les deux dans l'arrangement de ses colonies de cellules.

Ceci fait tomber le dernier doute qui pourrait encore exister à l'égard de la nouvelle théorie sur la nature des Lichens.

La nature des Lichens est ainsi expliquée. Pendant de longues années, on avait fait fausse route. Les botanistes biologistes si décriés leur ont enfin procuré un droit de cité que tout le zèle et tout l'entêtement des lichénologues collectionneurs systématiques n'avaient pu leur donner, un droit de cité inattaquable auprès des autres Ascomycètes, dont leurs Champignons principaux sont séparés longtemps avant l'époque des lignites, pour suivre le peuple des Algues. Maintenant ils attendent encore un Victor Scheffel.

## VI.

Nous avons suivi pas à pas les études faites dans les dernières années sur la biologie des Lichens. Il ne nous paraît pas superflu de résumer l'état de la question en quelques phrases concrètes.

1° Chaque Lichen se compose de deux organismes différents unis dans une étroite communauté de vie. L'un est toujours un Champignon de la classe des Ascomycètes; l'autre est une Algue. Cette communauté de vie fait des deux végétaux comme un seul individu. Elle s'étend à la nutrition, la croissance, la morphologie et la reproduction.

2° Les Champignons des Lichens sont des Ascomycètes appartenant soit au groupe des Discomycètes, soit à celui des Pyrénomycètes. Leurs congénères vivent quelques-uns en parasites sur des organismes vivants, d'autres sur des matières organiques mortes les plus diverses. Mais les Champignons des Lichens ne se trouvent pas ailleurs que dans la communauté du Lichen.

3° Les Algues des Lichens appartiennent à plusieurs familles inférieures. Les vertes appartiennent le plus souvent aux familles des Palmellacées, Chroolépidées, beaucoup plus rarement à celles des Confervacées et des Coléochætées. Les Algues vert bleuâtre appartiennent surtout aux familles des Chroococcacées et des Nostocacées, plus rarement des Rivulariées, des Sirosiphonées et des Scytonémées. Beaucoup de leurs plus proches congénères de la même famille n'ont jamais été observées dans la communauté Lichens. Ces congénères habitent, comme les Algues elles-mêmes vivant en liberté, des endroits humides, pas constamment submergés : des écorces d'arbre, des planches et des poutres, des rochers, des murs, des tuiles et le sol.

4° Il existe beaucoup plus d'espèces différentes de Champignons des Lichens que d'espèces d'Algues qui forment des Gonidies. Beaucoup d'Algues des Lichens entrent en communauté avec peu, et d'autres avec beaucoup d'espèces et de genres du Champignon du Lichen. Une même espèce d'Algue a été observée anatomiquement dans treize genres de Lichens, en partie très différents les uns des autres. L'alliance de deux genres de Champignons de Lichens assez différents avec une seule et même espèce d'Algue a été constatée par l'expérience. Ordinairement cependant, les Champignons de Lichens congénères entre eux recherchent aussi des Algues congénères, absolument comme cela se produit dans les véritables conditions de parasitisme offertes par le reste du règne végétal.

Exceptionnellement, un seul et même pied de Lichen se développe de différentes manières caractéristiques avec plusieurs formes d'Algues distinctes.

5° Chez tous les Lichens, la communauté de vie est si étroite que leur thalle produit des organes de reproduction asexués ou des bourgeons (sorédies), qui sont, dans les cas les plus simples, une cellule d'Algue enveloppée d'hyphas de Champignons, mais qui sont toujours formés de la partie Champignon et de la partie Algue du Lichen. Wallroth ne vit pas en eux la partie Champignon et les identifia simplement avec les gonidies. Par un temps humide, ces sorédies sont quelquefois produites en nombre incroyable. En sortant en quantité du thalle, elles donnent à sa surface une apparence poussiéreuse. Détachées du Lichen, transportées plus loin par la pluie et le vent, elles donnent naissance à ces plaques vertes et verdâtres qui sont si communes dans les endroits où croissent des Lichens. Le plus souvent, elles se développent en nouveaux pieds de Lichens; mais, par une humidité persistante, leurs Algues peuvent aussi parvenir à une vie autonome. (Il est à peine besoin de dire que des plaques d'une apparence absolument pareille peuvent consister en colonies d'Algues simples.)

6° La production et le développement des organes sexués de reproduction, les spermogonies et les apothécies, appartiennent exclusivement au Champignon du Lichen. Mais ces filaments germés de spores ne peuvent former de nou-

veaux pieds de Lichens qu'à condition de rencontrer leurs Algues correspondantes.

7° On n'a pas pu constater si la formation de nouveaux pieds de Lichens par des germes de spores et des Algues libres a réellement souvent lieu dans la nature. Il paraît bien que la multiplication des pieds par la formation de sorédies est beaucoup plus fréquente. Beaucoup de Lichens qui produisent de nombreuses sorédies ne fructifient que très rarement. Mais comme assez de spores sont expulsées par un temps humide dans les endroits où elles trouvent abondamment leurs Algues correspondantes, la formation fréquente de nouveaux pieds de Lichens par la réunion des spores et d'Algues n'est tout au moins pas improbable. Quelques variétés de Lichens possèdent en outre, dans la production des gonidies hyméniales, un moyen qui contribue certainement au développement de nouveaux individus à l'aide de spores et d'Algues.

8° Quant à l'influence que la partie Algue et la partie Champignon exercent sur la forme du Lichen, on rencontre à peu près toutes les transitions, depuis la forme dominante de l'Algue traversée par des hyphas, jusqu'à celle du Champignon qui enveloppe une Algue.

L'Algue seule détermine la forme dans l'*Ephebe*, où les hyphas ne croissent que dans le rameau latéral indépendant. Elle est encore la partie dominante dans beaucoup de Lichens mucilagineux, auxquels les hyphas qui les traversent ne font éprouver que peu ou point de variations de contour, de sorte que le Lichen paraît seulement plus frisé, plus lobé que l'Algue sans hyphas. De pareils phénomènes sont connus pour plusieurs Champignons véritablement parasites, entre autres les Champignons de la rouille, qui, en se développant dans des rameaux et des branches d'une plante-hôte, en changent en partie la forme et font varier la grandeur, la forme et la direction des feuilles. Ainsi l'*Æcidium elatinum* change les rameaux de Sapin en balais de sorcières, et l'*Æcidium euphorbiae* défigure également les pousses de l'Euphorbe, etc.

Le Champignon, au contraire, domine dans la forme des Lichens-croutes, foliacés et arbrisseaux, chez lesquels il participe seul à la croissance et à la ramification, et dans lesquels les Algues suivent docilement les conditions du tissu des hyphas, dont la masse dépasse de beaucoup la leur. Parmi les Lichens-croutes, il y a quelques variétés dans le jeune thalle desquelles les cellules d'Algues n'entrent qu'isolément et plus tard.

9° Ce qui caractérise surtout physiologiquement les communautés Lichens, c'est que l'Algue assimile pour elle et pour son Champignons. Le Champignon du Lichen ne peut donc pas vivre sans l'Algue.

10° Mais le Champignon contribue aussi à la nutrition des deux associés. Durant qu'il occupe seul ou en partie la surface, il absorbe exclusivement ou en partie les matières nutritives brutes, inorganiques, l'acide carbonique, l'eau, les matières minérales et l'air. Il sait pénétrer dans des points qui sont inacessibles à l'Algue seule, soit qu'il envoie ses rhizines profondément dans des écorces d'arbre en décomposition pour y chercher de la nourriture, soit que la sécrétion acide de ses hyphas creuse ses trous dans la pierre.

Ceci prouve que quoique l'Algue n'ait pas besoin de s'unir au Champignon pour vivre et quoiqu'elle sacrifie sa liberté et sa reproduction dans la communauté, elle ne rend cependant pas des services gratuits à l'association. Il est certain que dans beaucoup de cas l'union avec le Champignon avantage la croissance de l'Algue. En outre, il est indéniable que, surtout dans les Lichens supé-

rieurs, le Champignon hospitalier protège et défend l'Algue travailleuse, sa commensale et son associée.

11° La communauté du Lichen n'est donc pas un simple parasitisme dans lequel le parasite nuit à son hôte dans la même mesure qu'il profite de lui. Il n'y a que quelques rares Lichens mucilagineux qui soient tant soit peu dans ce cas. La véritable communauté des Lichens est bien plutôt une association de la vie, basée sur une division profitable du travail, et rendant les deux associés plus orts qu'ils ne l'eussent été séparés. Ceci est surtout vrai pour les colonies de Lichens qui vivent sur la pierre encore inattaquée, vis-à-vis de laquelle l'Algue seule paraît aussi impuissante que le Champignon seul le serait.

12° Si l'on cherche dans le règne végétal des communautés de vie pareilles ou analogues à celle du Lichen on ne trouve pas de phénomènes directement similaires.

La symbiose, pour nous servir d'une expression introduite par de Bary dans la réunion de naturalistes à Cassel, la symbiose de quelques Nostocacées avec certaines Hépatiques des fontaines,avec des Fougères aquatiques et avec plusieurs Phanérogames, nous présente quelque ressemblance éloignée. Dans tous les cas, il s'agit de colonies d'Algues qui se trouvent encastrées dans le tissu de leur hôte. Tantôt leur présence est accidentelle, elles peuvent aussi bien faire défaut (Hépatiques, Cycadées); tantôt un organe est spécialement destiné à recevoir l'Algue, qui s'y loge sans exception (*Azolla*). La présence de l'Algue produit ici comme chez les Lichens des déviations plus ou moins considérables dans la croissance, puisque là les symbioses sont analogues à la symbiose des Lichens. Mais leur nutrition, leur morpholagie et leur reproduction n'offrent pas de ressemblance avec les phénomènes correspondants qu'on rencontre dans la vie des Lichens.

Reess.
Prof. à l'Université d'Erlangen.

## SUR UNE NOSTROCHINÉE PARASITE

On sait que plusieurs Algues du groupe des Nostochinées s'introduisent et vivent dans le tissu de diverses plantes terrestres ou aquatiques. Il suffit ici de rappeler les observations de M. Janczewski sur les *Anthoceros* et le *Blasia*, de M. Reinke sur les *Gunnera*, de M. Cohn sur les *Lemna*, etc. Je viens d'observer un cas analogue qui mérite d'être signalé à cause de sa singularité.

Dans une récente herborisation que je dirigeais à Montmorency, M. Boudier nous a fait récolter, sur le bord d'un fossé de la plaine des Champeaux, près de la briqueterie, de petits corps ampulliformes, d'un vert noirâtre, ovoïdes, cylindriques ou en virgule, hauts de 1/10 de millim. à 1 millim. et demi, qui sont fixés au sol par des filaments radiculaires rameux. Ils végètent là, dans des terrains humides, mêlés à de nombreux échantillons de *Pottia* (*Gymnostomum truncatulum*), *Anthoceros lævis, Riccia glauca, Jungermannia tenuis, Phascum subulatum, Glœocystis, Collema*, etc. En certains endroits ils recouvrent le sol, et ressemblent assez à des graines de *Psyllium* par leur forme, leur couleur, leur brillant. D'après M. Boudier, ils se reproduisent là chaque année, disparaissant l'hiver pour apparaître à l'automne.

A première vue, on croirait avoir sous les yeux de jeunes individus de *Botrydium granulatum* ; mais, lorsqu'on les examine au microscope, ces prétendus *Botrydium* présentent un caractère tout à fait insolite. Au lieu d'être tapissés d'une couche de chlorophylle granuleuse, l'ampoule est doublée intérieurement

d'un réseau de filaments moniliformes présentant tous les caractères des chapelets de *Nostoc* ou d'*Anabaena.* Comme dans ces genres, les chapelets sont composés d'articles globuleux ou oblongs entremêlés d'hétérocystes jaunâtres ; j'ajouterai que les filaments ne remplissent pas toute la cavité, mais qu'ils sont simplement appliqués sur la paroi. A ce point de vue, donc, ces corps ne sont point de vrais *Botrydium* : serait-ce alors des *Botrydium* à l'intérieur desquels la Nostochinée serait venue s'installer, s'introduisant par une radicelle rompue ? Un examen plus attentif me fit encore reconnaître que cette supposition n'était pas fondée. Les *Botrydium* sont des Algues strictement unicellulaires ; la zoospore donne naissance à une cellule simple ou prolongée en un système radiculaire plus ou moins ramifié, clos, sans communication avec les systèmes voisins et ne bourgeonnant pas. C'est ce que montrent clairement les figures publiées par MM. Rostafinski et Woronine. Or, dans la production recueillie à Montmorency, les filaments radiculaires sont cloisonnés, anastomosés et plusieurs ampoules naissent souvent d'un même réseau. Cela se voit d'une manière bien évidente quand on lave à grande eau les petites mottes de terre qui en sont chargées. On obtient ainsi comme résidu un lacis enchevêtré de radicelles appartenant à toute la végétation microscopique de ces terrains : *Anthoceros*, *Riccia*, *Pottia*, etc. Les radicelles de ces petits corps rappellent beaucoup celles du *Riccia* : elles ont la même apparence, sont anhistes, brillantes, remplies de granulations. Lorsque par la pression on a fait sortir les chapelets de *Nostoc* (?) ou d'*Anabaena* (?), la membrane de l'ampoule se présente de même et la continuité avec les radicelles devient de toute évidence. On voit bien les petits sacs tantôt pendus à l'extrémité d'une radicelle libre, comme un renflement, tantôt supportés sur le milieu d'une radicelle où elle semble faire hernie, et alors le corpuscule paraît avoir deux petites racines ; tantôt, enfin, plusieurs racines s'insèrent au pourtour ou à la face inférieure.

S'agirait-il ici d'une production autonome, d'un nouveau genre d'Algues ayant la structure cellulaire d'une Chlorophyllophycée, avec la matière colorante d'une Nostochinée ? Il est permis d'en douter. Aucune plante de ce dernier groupe ne présente de disposition analogue. La ressemblance des filaments radiculaires de ces corps avec ceux des Muscinées, auxquelles ils sont entremêlés, la position et la forme des plus petites vésicules que j'ai rencontrées dans cette saison me portent à croire qu'il s'agit ici de productions comparables à des galles ; les hormogonies de quelques Nostochinées (*Anabaena* ou *Nostoc*) ayant pénétré dans les filaments radiculaires d'une Mousse ou d'une Hépatique et s'y étant développées, y déterminent un gonflement local et considérable de la paroi voisine. A cette époque de l'année, la vérification complète de cette supposition ne m'a pas paru possible, les exemplaires examinés étant tous dans le même état. Au retour du printemps, il sera sans doute plus aisé de remonter jusqu'à la première apparition des ampoules et d'en reconnaître l'origine. Ce fait m'a semblé d'autant plus digne d'être signalé à l'attention de nos confrères, qu'il ne me paraît pas être un accident purement local. Je trouve en effet, dans le *Grevillea* (vol. I, p. 103, pl. VII), que M. E. Parfitt a découvert une production qui me paraît absolument semblable à celle de Montmorency ; il la nommée *Botrydium granulatum* Desv., comme j'ai été tenté, au premier abord, de le faire moi-même. Je ferai seulement remarquer que la disposition de la matière colorante dans les cellules n'est pas celle que l'on rencontre dans les échantillons frais qui n'ont subi aucune altération.

Dr Léon Marchand
Prof. ag. à l'École sup. de Pharm. de Paris.

## UN NOUVEAU LIQUIDE CONSERVATEUR.

Le n° 45 (1879) du *Zoologischer Anzeiger* de Victor Carus donne la formule d'un liquide conservateur commposé par M. Wickersheimer. Ce liquide est appelé à rendre de grands services aux anatomistes, aux entomologistes, et même aux botanistes puisqu'il conserve, d'après l'auteur, aux cadavres, plantes, etc., toute leur souplesse, leur fraîcheur et même leurs couleurs. On le prépare de la manière suivante : On dissout dans 3,000 gr. d'eau bouillante, 100 gr. d'alun, 25 gr. de sel marin, 12 gr. de salpêtre, 60 gr. de potasse et 10 gr. d'acide arsénieux. On laisse refroidir et l'on fitre. La liqueur ne doit pas avoir d'odeur ni de couleur. On ajoute à 10 litres de la solution filtrée, 4 litres de glycérine et 1 litre d'alcool méthylique.

Si l'on se propose de sécher les animaux ou végétaux à préparer, il suffit de les faire macérer de 6 à 12 jours, suivant leur volume, dans le liquide conservateur, puis de les sécher à l'air. Les tendons, muscles, etc., ainsi que les crustacés, insectes, etc., conservent leur souplesse et peuvent être ployés en tous sens sans se rompre.

Les organes tels que poumons, intestins, etc., seront au préalable remplis de liquide puis déposés dans le bain. A leur sortie, on les vide et on les gonfle en y insufflant de l'air.

Les objets devant conserver leur couleur ainsi que les plantes ne seront pas séchés mais conservés dans la liqueur.

Si les cadavres doivent séjourner à l'air pendant un certain temps avant d'être employés, il suffira de les injecter avec le liquide conservateur. L'épiderme brunit un peu, il est vrai, et il perd de sa fraîcheur; mais ces inconvénients peuvent cependant être évités. Il suffit de frictionnner extérieurement le corps avec la solution et de le conserver dans un vase hermétiquement clos. En un mot, l'emploi du liquide conservateur varie suivant le résultat que l'on se propose d'obtenir, mais sa composition reste toujours la même.

---

## NOTE SUR LES HOUPPES QUE PRÉSENTENT LES CRISTAUX A UN AXE OPTIQUE (1).

Le phénomène des houppes a été observé et étudié, il y a plus de soixante ans, par Brewster, puis par Herschel, Haidinger, de Sénarmont, etc..., enfin plus récemment par M. Bertin (2); mais, jusqu'à présent, ces observations avaient porté uniquement sur les cristaux à deux axes optiques, et l'on n'avait pas encore observé ce phénomène dans les cristaux à un axe.

Non seulement ce phénomène n'avait pas encore été observé, mais son existence paraissait même sinon impossible, tout au moins peu vraisemblable.

Il existe pourtant et de la façon la plus nette.

Si on prend une lame de clivage de platinocyanure de magnésium, qui cristallise en prisme carré, avec un clivage perpendiculaire à l'axe optique, cette lame étant amincie autant que possible, on observe en lumière naturelle, la lame étant

(1) *Bull. de la Soc. Min. de France.*
(2) *Annales de chimie et de physique*, nov. 1878, p. 399.

placée très près de l'œil, un disque d'une couleur carmin violacé se détachant sur un fond rouge vermillon.

En éclairant la lame avec de la lumière polarisée, on observe deux houppes rouges sur fond carmin, la ligne qui passe par le milieu des deux houppes étant perpendiculaire au plan de polarisation.

Ces faits sont faciles à expliquer. Le platinocyanure de magnésium est très fortement dichroïque ; une lame mince parallèle à l'axe absorbe toutes les couleurs, sauf le rouge, tandis qu'une lame mince perpendiculaire à l'axe laisse passer les rayons rouges et les rayons bleus et violets.

En effet, si l'on examine au spectroscope une lame un peu épaisse, perpendiculaire à l'axe, l'extrémité rouge du spectre est seule visible ; mais, si on amincit la plaque, l'extrémité violette et bleue apparaît, et l'absorption n'a plus lieu que pour la partie du spectre comprise entre le rouge et le bleu.

Par conséquent si on examine, en lumière naturelle, une lame mince de platinocyanure de magnésium, perpendiculaire à l'axe, les rayons lumineux qui arriveront à l'œil parallèlement à l'axe ou suivant une direction peu écartée, paraîtront violacés ; mais, à mesure que les rayons s'écarteront de la normale à la plaque, les rayons bleus et violets seront de plus en plus absorbés, pour deux motifs :

1° Parce qu'ils s'écarteront de la direction de l'axe ;

2° Parce que la lame cristalline sera traversée sous une plus grande épaisseur.

On verra donc un disque violacé sur fond rouge.

L'absorption des rayons bleus et violets croît très rapidement, dans le platinocyanure de magnésium, avec l'épaisseur de la lame et l'obliquité par rapport à l'axe optique, de sorte que, pour un très petit angle, ces rayons sont complètement absorbés, et l'on aperçoit un disque d'un très petit diamètre se détachant sur fond rouge. Dans la tourmaline, le phénomène est beaucoup moins sensible, car il faut un écartement beaucoup plus considérable dans les rayons lumineux, pour que l'absorption se manifeste nettement à l'œil. De plus la tourmaline, cristal négatif, absorbe les rayons lumineux beaucoup plus parallèlement que perpendiculairement à l'axe ; en d'autres termes, la tourmaline est foncée suivant l'axe, et devient plus transparente, lorsque le rayon lumineux s'éloigne de cette direction ; mais à mesure que l'obliquité du rayon lumineux augmente, la plaque de tourmaline se trouve être traversée sous une plus grande épaisseur, de sorte que son pouvoir absorbant augmente.

On voit donc que, d'une part l'absorption diminue avec l'obliquité du rayon, d'autre part elle augmente, tandis que dans le platinocyanure de magnésium l'absorption augmente pour les deux motifs.

Le phénomène est cependant visible, en lumière naturelle comme en lumière polarisée, dans la tourmaline, les micas colorés à un axe optique, surtout dans la pennine, et en général dans tous les cristaux dichroïques à un axe ; mais il faut, pour ces cristaux, incliner légèrement la lame successivement dans différents sens, afin de l'observer sous des obliquités suffisantes pour que le phénomène soit appréciable à l'œil.

On s'explique facilement le phénomène des houppes en lumière polarisée. En effet, prenons le platinocyanure de magnésium ; la couleur bleue des rayons lumineux qui arrivent à l'œil, dans une direction oblique à l'axe, n'est pas absorbée, lorsque ces rayons sont dans le plan de polarisation ou peu écartés de ce plan, mais dans un plan perpendiculaire au plan de polarisation ou dans le voi-

sinage de cette direction, les rayons bleus sont complètement absorbés. On verra donc deux houppes rouges sur fond violet, la ligne qui passe par le milieu des deux houppes étant perpendiculaire au plan de polarisation.

Si au lieu d'éclairer le cristal avec de la lumière polarisée on l'éclaire avec de la lumière naturelle, mais que l'on place alors entre le cristal et l'œil un Nicol ou une tourmaline, on observera le même phénomène.

Vient-on à placer la lame cristalline entre deux Nicols ou deux tourmalines parallèles, le phénomène des houppes restera le même, mais on verra de plus les anneaux divisés en quatre parties, anneaux que tous les cristaux à un axe donnent dans de semblables circonstances. Mais si les deux Nicols sont à angle droit, ou bien si on examine la lame au microscope polarisant en lumière convergente, ou dans une pince à tourmalines, les deux plans de polarisation étant à angle droit, on voit la croix noire et les anneaux sur fond uniformément rouge, car les rayons bleus qui ne sont pas absorbés par le premier appareil de polarisation le sont par le second, et inversement.

Mais alors si l'on tourne l'analyseur de 90° le champ se divise en quatre secteurs alternativement rouges et violacés.

Ce phénomène bien connu dans le platinocyanure de magnésium n'avait pas encore, je crois, été expliqué.

La Pennine, la Biotite, l'Alurgite, etc..., examinées au microscope polarisant en lumière convergente montrent le même phénomène lorsque l'on fait tourner l'analyseur.

EM. BERTRAND.

---

# BIBLIOGRAPHIE

## I.

## ESSAI MONOGRAPHIQUE SUR LES CYSTICERQUES

par le Dr R. MONIEZ (1).

Le Dr R. MONIEZ, de Lille, dont nous avons souvent cité les travaux, vient de réunir ses recherches sur les Cysticerques et les Tænias en un volume qu'il a présenté sous le titre de : *Essai monographique sur les Cysticerques*, comme thèse à la Faculté de médecine et dédié à l'Association française pour l'avancement des sciences, laquelle, à deux reprises, a accordé au jeune savant les subsides nécessaires pour continuer des expériences coûteuses. Ces expériences ont été exécutées à l'Institut zoologique de Lille, dirigé par M. le professeur A. Giard, tant au laboratoire de Lille, qu'à la station maritime de Wimereux.

Le remarquable travail de M. R. Moniez est divisé en quatre parties : dans la première, l'auteur fait rapidement l'histoire de nos connaissan ces sur les Cysticerques ; la seconde comprend la série de ses propres recherches ; dans la troisième, il étudie la signification des différentes parties des animaux qui l'occupent et expose des vues particulières sur la question. La quatrième partie, enfin, résume les notions acquises à la science sur ce sujet au point de vue médical.

Dans le rapide tableau historique et bibliographique de la question que trace le Dr R. Moniez, il passe avec raison sous silence, au milieu de la foule prodigieuse d'auteurs qui ont écrit sur les Helminthes, le nom de ceux dont les travaux n'ont

(1) Thèse de Lille, 1 vol in-4° avec 3 pl. lith. — Paris, 1880, O. Doin.

été d'aucune utilité pour la science, et sans insister sur la période ancienne de cette histoire, pour laquelle il renvoie au travail magistral de Leuckart, il prend la question à la fin du XVIIe siècle avec Redi, Hartmann, Wepfer, Tyson, Malpighi, Pallas, Gœze, etc., pour arriver à l'époque récente avec Steenstrup, Dujardin, Von Siebold, Van Beneden, Küchenmeister, Stein, Guido Wagener, et s'arrête enfin au grand ouvrage publié par Leuckart, en 1856, qui, en apportant un grand nombre de faits nouveaux, résume l'état actuel de nos connaissances puisqu'aucun travail d'ensemble n'a été publié depuis cette époque (1) et que Leuckart n'a pas modifié sa manière de voir dans ses *Menschlichen Parasiten*, publiés en 1863-76.

C'est donc cet ouvrage que le Dr R. Moniez prend comme « point de départ, » — et effectivement ses travaux nous paraissent absolument dignes de continuer ceux de Leuckart.

Le premier Cysticerque dont M. R. Moniez a étudié l'histoire est le *Cysticercus pisiformis*, celui que l'on trouve dans presque tous les lapins et qui n'est que l'état larvaire du *Taenia serrata*, Gœze. L'auteur a suivi son développement avec un grand succès, et pour ainsi dire jour par jour, depuis sa première apparition à l'état d'embryon dans le foie des lapins qu'on a ensemencés avec des œufs de *Taenia serrata*, jusqu'au moment où, parvenu dans le péritoine, il devient hydropique, et à ce moment les éléments histologiques de la vésicule font voir la plus complète identité avec la structure du Tænia.

Leuckart avait déjà étudié le développement du *Cysticercus pisiformis* et, concluant d'une manière générale d'après les stades isolés qu'il avait observés chez d'autres Cysticerques, il avait avancé que le développement de ces diverses formes larvaires se fait d'après le même plan, les Echinocoques exceptées. M. R. Moniez a appliqué à l'étude de formes plus nombreuses encore, la méthode des coupes qu'il avait employée pour ses observations sur le *Cysticercus pisiformis* et est arrivé à confirmer les conclusions de Leuckart, lesquelles deviennent ainsi acquises à la science, puisqu'elles ne reposent plus sur une simple vue de l'esprit, mais bien sur les résultats de l'observation directe.

Le Cysticerque du *Taenia Krabbei*, nov. sp., a été découvert par M. R. Moniez dans les Rennes venus au Jardin d'acclimatation de Paris, pendant l'Exposition de 1878, et qui moururent à Lille. Il présente plusieurs particularités intéressantes, et d'après quelques détails, l'auteur pense que ce Tænia est identique à celui qui fut trouvé dans une Panthère, envoyé par Cuvier à Rudolphi, et nommé par ce dernier *Taenia felis pardi*, qui n'avait jamais été retrouvé et dont on ne connaissait pas le Cysticerque.

M. Moniez n'a pu savoir, ni par ses expériences, ni par les renseignements pris en Norwège, quel est l'hôte habituel de ce *Taenia Krabbei* dont il a trouvé le Cysticerque dans le Renne.

Le *Cysticercus tenuicollis*, Dies., est fréquent dans le péritoine du Bœuf; on l'a trouvé dans plusieurs Ruminants, divers Suidés, l'Écureuil, certains Singes. Le Tænia qu'il produit est le *Taenia marginata*, Leuck.

Le *Cysticercus cellulosae*, auct, forme larvaire de notre Ver solitaire, le *Taenia solium*, — le Cysticerque du *Taenia saginata* (*mediocanellata*) Gœze, qu'on trouve chez le Bœuf; les *Cisticercus fasciolaris*, Rud.,qui produit le *Taenia crassicollis*, Rud. et que l'on trouve dans les Souris et autres Rongeurs ; *Cysticercus macrocystis*, Dies., peu connu, qui habite le foie du *Lepus brasiliensis* ; — *Cysticercus sphaerocephalus*, Rud., du *Lemur mongoz* et dont le Tænia est inconnu ; — *Cysticercus*

1) R. Leuckart, *Die Blasenbandwürmer und ihre Entwickelung*, Giessen 1856.

*Talpae*, Bendz., qui larve chez la Taupe, devient chez le Renard le *Taenia crassiceps*; — *Cysticercus Arionis*, auct., du poumon de l'*Arion empiricus* ; — *Cysticercus Dithyridium*, auct., parasite des Lézards et qui fournit le *Taenia perlata*, Gœze, des Rapaces Falconidés ; — le Cysticerque du *Tenebrio molitor*, le *Scolex decipiens* de Diesing, dont le Tænia vit sans doute chez les Rongeurs ; — le Cysticerque du *Taenia coenurus*, v. Sieb., le *Coenurus cerebralis* des auteurs;— enfin le Cysticerque du *Taenia echinococcus*, v.Sieb., l'*Echinococcus veterinorum* des auteurs ;—telles sont les espèces que le Dr R.Moniez étudie avec détails,et particulièrement cette dernière,l'Echinocoque.Puis, il relate rapidement un grand nombre d'observations sur une quantité d'autres cysticerques : *C fistularis*, du Cheval, dont le Tænia vit probablement chez le Chien ; — *C. Acanthotrias*, trouvé chez une femme morte à Richemont, Virginie, qui peut être une monstruosité du *C. cellulosae* et dont le Ténia est, dans tous les cas, très voisin du *T. solium* ; — Cysticerque du *Trichodoctes canis* qui, chez le Chien, devient le *Taenia cucumerina* ; — *Cysticercus cordatus*, *pileatus*, *elongatus* ; — puis, le Cœnure qui vit chez le Lapin, le Lièvre, le Myopotame, etc, du *Taenia serialis* qui vit chez le Chien, — *Coenurus spalacis*, *polytuberculosus* et un grand nombre d'autres espèces dont nous ne pouvons reproduire ici la nomenclature.

On voit,par ce simple énoncé des espèces sur lesquelles M. R. Moniez a fait ses observations, combien son « *essai monographique* » est complet, quoiqu'évidemment, l'histoire de chacune de ces espèces soit loin d'être entièrement connue, mais au point ou elle est arrivée aujourd'hui, on peut espérer que, pour beaucoup de ces espèces au moins, elle ne tardera pas à se compléter.

L'auteur termine cette partie par quelques observations sur l'appareil de fixation de certain Tænias, et envisage ensuite les résultats généraux de ses recherches.

Comparant entr'elles les diverses formes des Vers vésiculaires, M R. Moniez conclue que les Cysticerques proprement dits, représentés par les formes vésiculaires des *Taenia*, *serrata*, *marginata*, *solium*, *Krabbei*, *crassicollis*, *macrocystis*, etc., représentent une même forme larvaire avec très peu de variations. Les Cysticerques *sphaerocephalus*, *crassiceps*, *longicollis*, s'y rattachent facilement et celui du *Taenia cucumerina* fait le passage aux cysticerques inférieurs. Les cysticerques de l'Arion, du Ténébrion, l'*Archigetes Sieboldi*, tiennent de fort près aux espèces précédentes, et toutes forment ainsi une longue série à laquelle se relient naturellement les autres Vers vésiculaires, les Staphylocystis qui diffèrent peu de la forme typique des Cysticerques, les Cœnures, qui sont des cysticerques qui bourgeonnent, et qui se rattachent à ceux-ci par le *Cysticercus crispus*, de Siebold, et enfin les Echinocoques, type qui paraît le plus aberrant, mais qu'il est cependant aisé de rapprocher des précédents.

Maintenant, que représente la forme cysticerque dans le développement évolutif du Tænia? On croyait autrefois que ces animaux étaient des parasites dévoyés, hydropiques et malades. Depuis Kuchenmeister, cette forme constitue une phase normale et nécessaire de l'existence des Tænias. Mais est-elle propre à tous les Tænias, à tous les Cestodes ? — « Elle n'a d'autre signification qu'un état asexué, et en la concevant de cette façon nous la rencontrerons chez tous les Cestodes, même sous les aspects les plus variés. — D'après les différences que nous présentent les espèces à cysticerques typiques, il n'y a pas lieu d'être surpris si, dans les groupes voisins de la même famille, on ne rencontre pas toujours à cette forme asexuée, des cysticerques nettement caractérisés. » — Par exemple chez les Tétrarhynques, les uns (*Rhyncobothrium paleaceum*) présentent, dans leur forme asexuée une vésicule aussi volumineuse que celles des cysticerques ordi-

naires, les autres (*Tetrarhynchus claviger*) n'ont qu'une vésicule extrêmement petite. Chez les Bothryocéphaliens, l'état asexué se caractérise souvent par le développement considérable de la chaîne des anneaux, mais aussi quelquefois par la forme vésiculaire. Parmi ces Vers, la Ligule et le Schristocéphale représentent à l'état larvaire les formes les plus développées et les moins dégradées des larves de Cestodes, tandis que les Cysticerques vrais en représentent la phase la plus dégénérée. L'une et l'autre peuvent jouir de la vie libre.

« Nous voyons donc, dit M. R. Moniez. dans l'état actuel de nos connaissances, que la même forme larvaire, en corrélation avec la migration, se trouve chez tous les Cestodes, présentant les particularités anatomiques les plus diverses, et que d'une manière générale, la forme vraiment cystique n'appartient qu'aux plus différenciés de ces animaux. Les larves libres, comme celles indiquées par Claparède, celles du Schistocéphale et de la Ligule, semblent être les témoins d'un état primitif de tout le groupe et elles font songer aux migrations actives des Trématodes ou à la période de liberté de certains Nématodes, mais l'état des larves enkystées, dégradées jusqu'au point de ne plus avoir que des migrations passives, nous paraît un état acquis, tendant à remplacer les migrations normales qui semblent plutôt en harmonie avec la différenciation du groupe. »

Quant aux phénomènes de migration des Cestodes, quelle peut en être la raison? — Leuckart pense que les parasites développés autrefois sexuellement dans un seul hôte sont devenus incapables d'y accomplir leur évolution, par une complication embryogénique. Comme il n'est pas admissible, dit-il, que ces parasites, qui se trouvent principalement chez les Vertébrés, aient pris naissance seulement avec cet embranchement, il faut croire que les Helminthes des Invertébrés ont, avec le temps, modifié leur caractère, et par une métamorphose ultérieure dans les Vertébrés, se sont transformés en formes asexuées. L'état larvaire actuel doit être considéré comme représentant l'état primitif sexué, et la somme des particularités des formes parfaites actuelles, représente tout ce qu'a acquis l'animal primitif sous l'influence des modifications progressives de son milieu. — Dilatation du développement, retard de l'époque de la maturité sexuée qui correspond avec le terme du développement.

Tout en reconnaissant combien les vues de Leuckart sont intéressantes, M. Moniez ne les partage pas, et cherche ailleurs la raison des migrations.

Il constate d'abord que les parasites externes, à quelque classe qu'ils appartiennent, n'émigrent pas et ne changent point d'hôte, tandis que tous les endoparasites émigrent, soit qu'ils changent d'hôte, soit qu'ils mènent une vie libre. Ces migrations n'ont pas de raison morphologique, et ne sont point un rappel phyllogénique puisqu'elles se présentent chez des animaux très différents. Elles ont donc une raison physiologique.

Le parasite externe est soumis aux variations continuelles d'un milieu mobile, contre lesquelles il doit réagir; le parasite interne vit dans la plus perpétuelle uniformité. Les variations du milieu, les réactions qu'elles déterminent, se rencontrent partout et sont partout nécessaires à l'entretien de la vie, aussi bien pour l'organe que pour l'individu. Le parasite du tube digestif se trouve à cet égard dans des conditions qui le menacent sans cesse de destruction et de dégénération.

Grâce aux migrations, des variations de milieu s'établissent, et les conditions sont d'autant meilleures pour le parasite et son espèce que l'hôte provisoire est plus différent de l'hôte définitif. La variation de milieu est alors aussi grande que possible.

D'autre part les éléments mâles et les éléments femelles proviennent d'origines aussi différentes que possible, les premiers de l'ectoderme, les seconds de l'endoderme. Steenstrup, puis Darwin, ont posé ce principe qu'un animal ou une plante ne peuvent se féconder eux-mêmes, même étant hermaphrodites; pour assurer la conservation de l'espèce, il faut le concours de deux individus. Les éléments sexuels du même être, tout différenciés qu'ils soient en mâles et femelles ne peuvent atteindre le degré de diversité suffisant pour que l'union de leurs protoplasmes détermine des phénomènes vitaux, parce qu'ils ont été formés dans le même milieu et sous l'influence des mêmes conditions. Il n'en est plus de même dans les fécondations croisées.

Or « chez les endoparasites tous les individus développés dans le même milieu organique étant soumis à des conditions identiques, sont dans les plus mauvaises conditions pour se reproduire. Dans les cas où il y a autofécondation d'un anneau, comme chez certains Cestodes, tout au moins, les conditions idéalement les plus fâcheuses au point de vue de la reproduction, se trouvent réalisées, et la nécessité d'une migration qui apporte à l'individu des éléments de nutrition d'essence très différente, peut seule donner à la jeune larve la vitalité suffisante pour acquérir son développement.

» Nous avons là, semble-t-il, l'explication du fait physiologique de la migration : elle vient suppléer à l'uniformité du milieu et répare ce que la constitution des produits génitaux peut avoir de fâcheux pour les individus. »

Après avoir établi la signification de la forme larvaire, cysticerque, dans le groupe entier des Cestodes, le docteur R. Moniez cherche enfin l'interprétation morphologique des différentes parties des Cysticerques :

« Pour nous, dit-il, il n'y a chez les Cestodes ni alternance de génération, ni bourgeonnement d'un individu sur un autre, et la tête du Tænia n'est pas un être spécial, mais un organe de fixation. L'embryon hexacanthe, en tout ou en partie, forme bien la vésicule ou l'appendice homologue, mais le scolex qui se produit à ses dépens, loin d'être un individu nouveau, n'est qu'une petite partie de l'embryon hexacanthe, annexée à l'organe de fixation. L'embryon hexacanthe lui-même, transformé au sortir de l'œuf, ne possédant plus, en règle, que les éléments d'un faible développement, avec toute son activité vitale concentrée au point où bourgeonne la tête, ne peut suffisamment résister aux forces extérieures et se laisse pénétrer de liquide par voie endosmotique. Le liquide accumulé dans sa partie centrale le désorganise bien vite et le condamne ainsi à périr comme tout organe qui n'a plus d'éléments de développement ou de réparation. Nous avons vu que l'embryon hexacanthe, la vésicule, ne devient pas nécessairement hydropique bien que, presque toujours, la formation du scolex l'épuise complètement. Pour nous, le Cysticerque entier n'est qu'un même animal, un jeune Tænia : la vésicule représente le premier anneau de la chaîne future ; elle tombe dans la plupart des cas, sans rien reproduire, après avoir servi d'organe de protection..... Ce qu'on appelle le scolex est formé par la tête, organe de fixation, et par une partie cellulaire vivante provenant de l'embryon hexacanthe, rudiment des anneaux qui vont se former et qui seront ainsi situés entre le premier anneau, la vésicule, et la tête. »

Dans l'embryon hexacanthe les crochets sont situés en avant, c'est-à-dire à la partie qui, dans la progression, se tient en avant. La tête bourgeonne toujours à l'extrémité opposée aux crochets, c'est-à-dire à la partie postérieure ; morphologiquement, elle n'est qu'un appareil de fixation, comparable aux armatures postérieures des Polystomes. D'après cette interprétation les Cestodes rentrent dans

la loi commune aux autres Vers, à laquelle ils faisaient exception jusqu'ici, c'est-à-dire que, comme chez eux, les nouveaux anneaux naissent à la partie postérieure du corps.

Enfin, la dernière partie de ce remarquable travail, est consacrée comme nous l'avons dit, aux applications médicales des faits étudiés dans les parties précédentes. Nous ne suivrons pas l'auteur dans son exposé du diagnostic, de la symptômatologie du traitement et de la prophylaxie des Cysticerques et des Echinocoques, questions sur lesquelles, d'ailleurs, il n'insiste pas beaucoup, par la raison toute simple qu'il n'y a pas grand'chose de neuf à en dire.

Telle est l'excellente monographie dont le docteur R. Moniez vient d'enrichir la science. Nous avons tenu à en rendre à nos lecteurs un compte assez détaillé, parce que ce travail est à notre avis, le meilleur qui ait paru sur l'Helminthologie, depuis le grand ouvrage de Leuckart.

D[r] J. PELLETAN.

---

## DAS MICROGONIDIUM

### EIN BEITRAG ZUR KENNTNISS DES WAHREN DER FLECHTEN

par le D[r] ARTHUR MINKS (1).

L'ouvrage si impatiemment attendu du D[r] Minks sur l'organisation et le développement des Lichens et principalement l'origine des gonidies vient enfin de paraître. On se rappelle les controverses soulevées par l'hypothèse de Schwendener, les polémiques qui suivirent les premières observations publiées par le D[r] Minks, dans les *Verhandl. d. zool-botan. Gesel.* de Vienne (1876), dans le *Flora* (1878), celles confirmatives d'Archangeli dans le *Nuovo Giorn. bot. ital.*, du D[r] Müller ,*Argov*, dans le *Flora* de 1879, les observations de M. Dutailly, la réplique de M. Müller etc.(2). En fin de compte, il paraissait préférable, avant de se prononcer et à défaut d'observations personnelles à l'appui ou infirmatives, d'attendre la publication complète des recherches annoncées, dont les illustrations devaient fournir les preuves des faits avancés par le botaniste de Stettin.

Dans son ouvrage assez volumineux, le D[r] Minks traite successivement : 1° de la structure du thalle des Lichens, surtout d'après le *Leptogium myochroum*, Ehrh. en étudiant séparément les trois sortes de tissus qui le composent, l'*hyphème* où l'on observe déjà des microgonidies, le *gonohyphème*, et le *gonidème* ou couche à gonidies; 2° le développement du thalle, d'après le même lichen, et de ces curieuses productions connues sous le nom d'*hormospores*; 3° le développement et la structure des organes reproducteurs, apothécies, etc.

Le temps et la place nous manquent pour donner une analyse, si succincte soit-elle, de chacune de ces parties; nous nous bornerons pour aujourd'hui à résumer aux lecteurs les faits apportés par le D[r] Minks à l'appui de l'origine *hyphique* des gonidies.

On sait qu'une des principales objections faites à M. Minks (et aussi à M. Müller) est qu'il est difficile de voir en quoi ces microgonidies observées par eux dans tous les hyphas et dont l'examen exige des grossissements considérables, diffèrent

(1) 1 vol. in-8° de 250 p. avec 6 pl. color.-Bâle, Genève et Lyon, chez Georg, 1879.
(2) Voy. *Revue mycologique*, 1[re] année, n° 2, p. 61; n° 3, p. 119; n° 4, p. 155 et 158.

des granulations cellulaires. Or, les explications de M. Minks et surtout les planches qui les accompagnent montrent avec la plus grande évidence (si ces observations sont exactes et si les planches reproduisent bien ce que l'auteur a vu, ce qu'on devra vérifier, mais ce dont on n'a aucune raison de douter pour le moment), que les microgonidies ne peuvent pas être confondues avec les granulations protoplasmiques des hyphas, mais en sont nettement distinctes, même dès le début de leur apparition dans les cellules hyphoïades, par leur forme lenticulaire et surtout leur *coloration vert-bleuâtre* (p. 18; pl. I, fig. 1, 2, etc.). Ce dernier caractère d'une grande valeur, s'il est vrai, d'une constatation difficile, et l'auteur a si bien prévu qu'on pourrait lui objecter les illusions de coloration possibles surtout avec les grossissements employés (950 à 1250 diamètres), qu'il a pris soin d'avertir d'avance, dans son introduction, qu'il n'est pas atteint de daltonisme et jouit d'un sens des couleurs parfaitement normal, ce dont il s'est assuré par des expériences.

Le second point, qu'il fallait mettre en lumière, était la transformation de ces microgonidies en gonidies ordinaires. Or, les observations de M. Minks nous font assister à toutes les phases de ce développement, qu'on peut résumer ainsi : le contenu des cellules de l'*hyphème* (1) est un plasma peu abondant qui contient déjà une microgonidie (ces cellules ne diffèrent du reste de celles du gonohyphème et du gonidème que par le nombre et la forme des microgonidies que ces dernières renferment) ; cette cellule de l'hyphème passe par tous les intermédiaires à celle du gonohyphème; celle-ci, à son tour, passe à l'état de cellule du gonidème et enfin, par toutes les phases de développement des gonidies, arrive à la forme ultime de métrogonidie.

L'auteur décrit, avec beaucoup de détails, la gonidie ainsi complètement développée, et son contenu, puis les *métrogonidies*, sortes de gonidies-mères naissant dans les cellules-limites de l'hypha sous forme de chaîne de gonidies et qui sont remplies de microgonidies (p. 27), — les *gonocystides*, sortes de gonidies, qui en passant par l'état de macrogonidies deviennent des métrogonidies (p. 91), etc.

Bien qu'il nous en coûte, séduit que nous avons été par la belle hypothèse de Schwendener, nous devons reconnaître que tous ces faits paraissent bien observés et corroborés par de nombreuses et belles figures coloriées qui semblent tout à fait démonstratives; il ne reste donc qu'à les soumettre au contrôle de nombreuses vérifications (2).

Dr Ant. Magnin,
Secrétaire général de la Société botanique de Lyon (3).

---

# BIBLIOGRAPHIE
## DES DIATOMÉES
(*Suite*) (4).

219 Pedicino, N. A. — Pochi Studi sulle Diatomee vivente presso alcune terme dell'isola d'Ischia. — Napoli, 1867, in-4° avec 2 pl.

(1) L'hyphème est un tissu délicat qui existe dans l'hypothalle, les deux couches corticales, et dans la portion médullaire où il est associé avec le gonohyphème et le gonidème.

(2) *Revue mycologique*.

(3) Cette analyse a été faite avec l'aide de M. Lachmann, préparateur à la Faculté de médecine de Lyon.

(4) Voir *Journal de Micrographie*, t. III, 1879, et t. IV, 1880 p. 40.

220 PERTY, MAX. — Die Bewegung durch schwingende mikroskopische Organe im Thier- und Pflanzenreiche. Nebst Erörterungen über Sporozoïdien, Infusorien und Bacillarien, und über die Elementarstruktur der *Alcyonella fluviatilis*, var. *Nymphaeae*. — Bern, 1848.

221 — Zur kleinster Lebensformen nach Bau, Funktionen, Systematik, mit Specialverzeichniss der in der Schweiz beobachteten. Bern. — 1852.

222 PETIT, PAUL. — Diatomées de l'île de Ré, récoltées sur le *Chondrus crispus*, Lyngby. — Paris, in-8°, 1876.

223 — Diatomées de Table Bay, (Cap de Bonne-Espérance). (*Les Fonds de la mer*, 1876.) Paris, 1876, in-8° avec pl. lith.

224 — Catalogue des Diatomées de l'Ile Campbell, par Paul Petit, précédé d'une étude géologique sur les abords de l'Ile Campbell et de la Nouvelle-Zélande, par Léon Perrier. (*Les Fonds de la mer*, T. III, 1877.) Paris, in-8°, 1877, avec 2 pl. lith.

225 — Liste des Diatomées et de Desmidiées observées dans les environs de Paris, précédée d'un Essai de Classification des Diatomées. (*Bull. de la Soc. Bot. de France*, T. XXIII et XXIV.) Paris 1877, in-8° avec 2 pl. lith. col.

(L'essai de classification des Diatomées a été traduit en anglais par M. F. Kitton, *Monthly Micr. Journal*, août 1877.)

226 — Sur quelques nouveaux genres et espèces de Diatomées. (*Les Fonds de la mer*, 1878.) (Traduction anglaise par M. F. Kitton, *Monthly Micr. Journal*, 1878.)

226 bis PAUL PETIT ET Dr LEVDUGER FORTMOREL. — Les gisements siliceux fossiles de l'Auvergne, qui servent à la préparation de la dynamite. (*Journal de Micrographie*, Paris, 1878). Voir no 174.

227 PFITZER, E. — Untersuchungen über Bau und Entwiklung der Bacillariaceen. Bonn, 1871, in-8°, avec 6 planches gravées et coloriées.

228 PRITCHARD, A. — A Historia of Infusoria, including the Desmidiaceae and Diatomaceae British and Foreign. — London, 1861, in-8°, avec planches coloriées.

229 QUARTERLY JOURNAL OF MICROSCOPICAL SCIENCE. — London 1841-1880.

230 RABENHORST, L. — Die Bacillarien Sachsens, Fasc. 1 avec 10 spécimens originaux. — Dresde, 1848, in-8°.

231 — Die Bacillarien Sachsens ; Ein Beitrag zur Fauna von Sachsen. Gesammelt und herausgegeben von D$^r$ L. Rabenhorst. — Fasc. 1-7. — Dresde, 1850-1852, in-8° avec 5 pl. grav.

232 — Die Algen Sachsens resp. Mittel-Europa's. Gesammelt und herausgegeben von D$^r$ L. Rabenhorst. Dec. 1-100. — Algen Europa's, Dec. 1-104 (101-204). Dresden, 1850-1867, in-8°.

233 — Die Süsswasser-Diatomaceen (Bacillarien) für Freunde der Mikroskopie. — Leipzig, 1853, in-8°, gr. in-4°, avec 10 pl. gr.

234 — Kryptogamen-Flora von Sachsen, der Ober-Lausitz, Thüringen und Nord-Böhmen, mit Berücksichtigung des benachbarten bearbeitet von D$^r$ L. Rabenhorst. — Leipzig, 1863.

235 — Beiträge zur nähern Kenntniss und Verbreitung der Algen. — Leipzig, 1863-1865.

236 — Flora Europæa Algarum, (Diatomaceæ aquæ dulcis et submarinæ. — Lipsiæ 1865, in-8° avec fig.

237 — Diatomaceæ exciccatæ totius terrarum orbis quas distribuit D$_r$ Lud. Rabenhorst. Centuria I, (2 partes) continens 100 specim. exsicc. — Dresde, 1871, petit in-folio en atlas.

238 REICHARDT H. W. — Bericht über die auf einer Reise nach den Quarnerischen Inseln gesammelten Sporenpflanzen (*Abhandl. zool.-bot. Gesell.* in Wien, 1863.

239 REINICKE, F. — Beiträge zur neuern Mikroskopie (über Diatom. etc.) — 3 Hefte. — Dresden, 1858-1862, in-8° avec pl. grav.

240 REINSCH, PAUL. — Die Algenflora des mittleren Theiles von Franken. — Nürnberg, 1867.

241 RIDDEL, J. D$^r$. — Introductory lecture on our knowledge of Nature, the natural sciences and on certain truths revealed by the microscope. (New-Orléans, *Medical and Surgical Journal*, 1872).

242 ROPER, F. — Notes on some new species and varieties of British marine Diatomaceae — London, 1857, in-8° avec pl.

243 — On the genus *Biddulphia* and its affinities — London. 1858, in-8° avec 2 pl.

245 — On the genus *Licmophora*, Agardh. — London, 1863, in-8°, fig.

245 Royal Microscopical Society. (Journal of the.) — London, 1878-1880.

246 Schmidt, Adolf. — Ueber die Mittellinie in den Kieselpanzern der Naviculaceen. — *Giebels Zeitschrift*, 1873 )

247 — Ueber *Navicula Weissflogii* und *Navicula Gründleri*. (*Giebels Zeitschrift*, 1873.)

248 — Die in den Grundproben der Nordseefahrt enthaltenen Diatomaceen. — Erste Folge. Berlin, 1874, in-fol. avec 3 pl. photogr.

249 — Atlas der Diatomaceenkunde. In Verbindung mit den Herren Grundler, Grünow Janisch, Weissflog und Witt. — Heften 1-16, — Aschersleben, 1874-1878, in-fol. avec 64 pl. photogr.

250 Schmitz. — Ueber die Auxosporenbildung der Bacillariaceen. — (*Botanische Zeitung*, 1878.)

251 Schultze, Max S. — Die Structur d. Diatomeenschale. — Bonn, 1863, in-8°, avec pl. grav. sur cuivre.

252 — Die Bewegung der Diatomeen, (*Schultz Archiv fur mikros. Anatomie*, 1865)

253 Schumann, J. — Preussische Diatomeen. — Mit 3 Nachträgen. — (*Zeitschrift der Koengl. phys. Gesellschaft zu Königsberg*, 1862 ) — Königsberg, 1862-69, in-4°, avec 7 pl. gr. sur cuivre.

254 — Die Diatomeen der hohen Tatra. — (*Abhandl. der K.-K. zool.-bot. Gesellschaft*, Wien, 1867.) — Wien, 1867, in-8°, avec 4 pl. gr. sur cuivre.

255 — Beitrag zur Naturgeschichte der Diatomeen. — (*Abhandl. der K.-K. zool.-bot. Gesellschaft*, Wien, 1869.) — Wien, 1869, in-8°.

*A suivre.* Fr. Habirshaw.

## Laboratoire de Microscopie

Nos lecteurs trouveront au Bureau du Journal de micrographie, 2, rue Maleville, à Paris, aux meilleures conditions possibles, *avec de notables réductions sur les prix des catalogues*, tous les objets dont ils pourront avoir besoin !

*Tous les microscopes*, français, allemands, anglais ou américains.

Les *objectifs* de tous les constructeurs.

Tous les instruments dits *accessoires*, condensateurs de tous les systèmes, appareils de polarisation, prismes de Nicol et autres, paraboloïdes, micromètres, etc.

Les lames porte-objet, en verre et en glace, de diverses qualités.

Les lamelles minces, carrées, rectangulaires, rondes, ovales.

Les lamelles percées ou cellules en verre (de 13 à 25 fr. le 100).

Les instruments nécessaires pour faire les préparations.

Presses, réchauds, lampes, pinces, pinceaux, tubes, etc.

Microtomes divers, rasoirs. Transporteur Monnier.

Les instruments de dissection : aiguilles, scalpels, ciseaux, pinces, crochets, etc.

Les préparations microscopiques concernant toutes les branches de la microscopie.

Les tests de Möller et de Nobert.

Les préparations de E. Wheeler, Bourgogne, Möller, Bœcker, etc.

Les ouvrages relatifs au microscope ou à ses applications.

Des matériaux, objets d'études, et même des spécimens vivants.

Des réactifs tout préparés d'après les formules les plus autorisées, tels que :

Carmin amoniacal, carmin neutre, carmin de Beale, carmin oxalique, etc.

Acide picrique, solution saturée.

Picro-carminate d'ammoniaque, de Ranvier, à 1 p. 100.

Bleu d'aniline, violets d'aniline divers.

Fuchsine (rouge d'aniline), sulfate et acétate de rosaniline.

Hématoxyline, solution alcoolique alunée, de Bœhmer.

Bleu de quinoléine. Indigo, indigo sulfate.

Éosine, solution aqueuse, solution dans l'alcool au tiers.

Eosine hematoxylique, de Renaut.

Purpurine et matières colorantes diverses.

Bleu de Prusse, bleu solube.

Sérum iodé, eau iodée, chlorure de zinc iodé.

Chlorure de calcium à 20 p. 100.

Potasse caustique à 40 p. 100.

Nitrate d'argent à 1 p. 300.

Chlorure d'or à 1 p. 200, chlorure d'or et de potassium.

Nitrate d'urane, chlorure de palladium, etc.

Acide chromique, bichromate de potasse, d'ammoniaque.

Acide osmique.

Acides acétique, chlorydrique, nitrique, formique, tartrique, oxalique.

Liquide de Müller, liquide de Pacini, etc.

Solution picro-anilique de Tafani.

Alcool absolu, alcool au tiers, alcool méthylique.

Essence de girofles, de térébenthine, résine Dammar.

Baume du Canada, bitume de Judée, vernis, etc.

Glycérine, éther, sulfure de carbone, chloroforme.

Deane's medium, etc.

*S'adresser au Dr Pelletan, rédacteur en chef du* Journal de Micrographie, 2, *rue Maleville, à Paris.*

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

Le gérant : E PROUT.

Quatrième année. N^os 4 et 5. Avril-Mai 1880.

# JOURNAL
DE
# MICROGRAPHIE

SOMMAIRE:



## REVUE

Le Dr H. Van Heurck, directeur du jardin botanique d'Anvers, vient de faire paraître le premier fascicule de la *Synopsis des Diatomées de Belgique.* Cet important ouvrage comprendra six ou sept fascicules, contenant chacun dix à douze planches, et constituera un atlas renfermant les figures de toutes les formes de diatomées jusqu'ici trouvées en Belgique, ainsi que de celles dont la présence dans les pays voisins fait supposer l'existence en Belgique. Un certain nombre de formes étrangères à ce pays, soit nouvelles, soit importantes par suite de la liaison qu'elles établissent entre des formes qui de prime abord paraissent constituer des espèces distinctes, ont aussi été représentées.

Quelques groupes ont été traités un peu monographiquement, les Navicules, les Gomphonémées, les Synedrées, les Schizonemées, dont le chaos a été débrouillé à l'aide de planches qui

représentent les types de presque tous les Schizonema connus.

« Les Schizonemées ont été étudiées par M. Grünow sur un nombre énorme d'échantillons dont une grande partie, qui contient beaucoup d'espèces authentiques, appartient à l'auteur et avait été rassemblée avec beaucoup de peine et de frais par feu le Dr Eulenstein qui se proposait de publier une monographie de ce groupe. Pour les autres parties de l'Atlas, l'auteur a pu également utiliser les matériaux les plus complets ; son Musée botanique renferme les types originaux des principaux diatomographes : Kützing, de Brébisson, Walker Arnott, Eulenstein, etc., etc. Toutes les déterminations de l'auteur ont été revues par M. Grünow. »

« Toutes les figures de l'Atlas ont été dessinées avec la plus grande exactitude au moyen des objectifs les plus parfaits qui existent actuellement. Elles ont été, ou dessinées par l'auteur, ou sous ses yeux, et retouchées par lui ou par M. Grünow qui a dessiné complètement les planches des groupes les plus ardus. Les dessins ont été faits au grossissement de 900 diamètres pour les formes faciles, et de 1500 diamètres pour les formes les plus difficiles. Les dessins ont été réduits d'un tiers à l'aide de l'héliographie. »

« Grâce au soin apporté aux dessins, à l'excellence des objectifs employés et au choix de l'héliographie pour la reproduction des dessins, on peut dire qu'il ne restera plus de doutes sur les espèces figurées. »

On ne peut malheureusement pas en dire autant des dessins de diatomées publiés depuis un demi-siècle. Une grande partie de ces dessins sont des énigmes plus ou moins insolubles, même avec l'aide des échantillons authentiques et ce, parce que les auteurs étaient incapables de reconnaître beaucoup de leurs propres espèces avec les objectifs trop imparfaits des temps passés. »

Ajoutons une considération qui a bien sa valeur : tous les Atlas de Diatomées qui ont été publiés jusqu'à ce jour sont d'un prix très élevé, tandis que celui du Dr H. Van Heurck est d'un prix relativement très modéré. Chacun des fascicules, et il y en aura six ou sept, coûte 8 francs, frais de poste compris. La *Synopsis des Diatomées de Belgique* est donc destinée à rendre les plus grands services aux diatomophiles de tous les pays et à répondre à cette demande, qui nous est faite à chaque instant, d'un *ouvrage sur les Diatomées, illustré et d'un prix abordable* (1).

Cet ouvrage est d'ailleurs publié par souscription (Voir plus loin page 157).

(1) Ceux de nos lecteurs qui voudraient se procurer immédiatement tout ce qui a paru de la *Synopsis des Diatomées de Belgique* n'ont qu'à s'adresser au bureau du *Journal de Micrographie* où reste toujours déposé un certain nombre d'exemplaires.

Le premier fascicule, comprenant dix planches héliogravées, est consacré aux genres *Amphora*, *Cymbella*, *Encyonema*, *Stauroneis*, *Mastogloia*, *Navicula*. Le second fascicule paraîtra en octobre et contiendra 17 planches terminant les Raphidées.

Rappelons que M. Delogne, va publier, comme nous l'avons annoncé dans un de nos précédents numéros, une série de préparations de Diatomées, *Species typicœ,* par boîtes de 25 slides, en rapport avec l'ouvrage du Dr Van Heurck.

*
* *

Le 1 octobre prochain doit paraître aussi un autre ouvrage publié par souscription, à Londres, chez M. David Bogue, c'est un *Manuel des Infusoires,* contenant la description de tous les Infusoires connus, Flagellés et Ciliés et des Protozoaires tentaculés de la Grande-Bretagne et de l'étranger, avec un aperçu sur l'organisation et les affinités des Éponges, par M. W. Saville Kent, membre de la Société Linnéenne, de la Société Zoologique et de la Société R. Microscopique de Londres, ancien aide d'Histoire Naturelle au British Museum (1). Tous nos lecteurs connaissent M. Wiville Saville Kent, dont nous avons publié l'an dernier les intéressantes études sur les Infusoires ciliés à collet. L'important ouvrage qu'il va publier incessamment est le résultat de plusieurs années d'un travail attentif, et l'auteur espère combler ainsi une lacune qui existe depuis longtemps dans la micrographie.

Cet ouvrage formera un volume in 8° d'environ 800 pages accompagné d'un atlas de 48 planches contenant plus de 200 figures. Il paraîtra à partir du 1er octobre prochain, en six fascicules mensuels au prix de 10 shellings 6 d. chacun (2).

Les souscripteurs qui voudront s'acquitter d'avance, et avant le 1er octobre, recevront les six fascicules pour la somme une fois payée de 2 liv. 8 sh. (3).

Nous avons pu voir des spécimens du texte et des planches et nous nous sommes assurés que l'exécution matérielle de l'ouvrage sera excellente. Les planches, particulièrement, sont des chefs-d'œuvre de gravure et rendent admirablement l'aspect et la transparence d'un grand nombre de ces Infusoires. Aussi, nous ne pouvons douter que le *Manuel* de M. W. Saville Kent ne soit appelé au meilleur succès, que, d'ailleurs, nous lui souhaitons bien cordialement.

(1) *A Manual of Infusoria* : including a description of all known flagellate, ciliate, and tentaculiferous protozoa, british and foreign, and an account of the organisation and affinities of the Sponges ; — by *W. Saville Kent*, F. L. S., F. Z. S., F. R. M. S., formerly assistant in the Natural History departments of the British Museum.

(2) 13 fr. 15 c.

(3) 60 fr.

La *Zeitschrift für Mikroskopie* de Berlin, qui est maintenant rédigée par M. Otto Brandt, publie, dans son numéro 5-6, un travail de son directeur, M. Otto Brandt, *sur la coloration des préparations microscopiques*. L'auteur indique d'abord comme liquides durcissants les réactifs suivants :

Teinture d'iode.
Acide chromique.
Bichromate d'ammoniaque.
— de potasse.
Acide picrique.
Acide osmique
Chlorure d'or.
Alcool et carmin.

Puis, pour colorer, sans qu'il soit besoin de faire intervenir l'action de la lumière.

Carminate d'ammoniaque.
Éosine.
Carmin de Beale.
Carmin boraté.
Hématoxyline.
— de Schäfer.
Carmin d'indigo (Thiersch).
Bleu, rouge et violet d'aniline.

Pour colorer, en faisant intervenir la lumière :

Chlorure d'or.
Nitrate d'argent.
Acide osmique.
Chlorure de palladium.
Molybdate d'ammoniaque.

Pour obtenir une double coloration :

Molybdate d'ammoniaque et carmin.
Picro-carmin (Schäfer).
Chlorure de palladium et carmin.

Carmin et carmin d'indigo.
Extrait de bois bleu et bleu d'aniline.
Chlorure d'or et extrait de bois bleu.
Nitrate d'argent et » »
Nitrate d'argent et chlorure d'or.

Nous ne pouvons entrer ici dans le détail de la préparation et de l'emploi des liquides que préconise M. Otto Brandt, mais nous donnerons prochainement les formules de ces liquides telles qu'il les indique. Remarquons seulement aujourd'hui que beaucoup de ces formules accompagnées ici d'un nom allemand, sont depuis longtemps employées en France et se trouvent indiquées dans tous les ouvrages spéciaux qui ont paru depuis dix ou douze ans.

Un autre travail, dû au Dr Ludwig Loewe, sur le *durcissement, la coloration et la coupe des préparations anatomiques*, contient *une modification au microtome de Ranvier.*

Nous trouvons encore la traduction allemande des *observations inspirées* au Dr J.-J. Woodward *par l'étude de l'Amphipleura pellucida dans le baume*, etc., observations dont nous avons donné la traduction française il y a quelques mois.

Puis, une étude du Dr Miflet, de Kiew, empruntée au « *Beitræge zur Biologie der Pflanzen* » sur *les Bactéries suspendues dans l'air.*

Enfin, la description d'*un nouveau microscope binoculaire* de M. H. Goltsch, extraite du *Repertorium für Experimental-Physik* du Dr Ph. Carl.

*
* *

Le *Science Gossip* d'avril contient une *Histoire ancienne des Diatomacées*, par M. F. Kitton, histoire ancienne commençant naturellement avec Leeuwenhoek qui, le premier, observa une diatomée, et la décrivit en 1703. Nous donnerons la traduction de cet article.

Puis, nous trouvons une note de M. W.-G. Cocks, intitulée : *Recherches sur la vie dans les marais*, dans laquelle l'auteur décrit une colonie d'Epistylis sur les pédoncules desquels se sont fixés des Acinètes. M. G.-E. Massee donne, plus loin, la suite de son travail, avec figures, *sur quelques-uns de nos plus petits champignons.* Il est question des *Cynophallus caninus*, *Sphæria herbarum*, *Sphæria rostellata*, *Dothidea filicina*, *Calocera viscosa*, *Nectria cinnabarina*, *Stremonitis fusca*, *Aspergillus glaucus*, *Penicillium crustaceum*, *Sphæria acuta*, etc.

Le fascicule de mai contient une très intéressante note sur un nouveau champignon des chenilles, par M. J. Aitken. Il s'agit d'un *Torrubia* qui paraît voisin du *Torrubia entomorrhiza*, Dicks, et pousse, sur la tête de certaines chenilles ou larves, un stipe droit long et mince, dont la croissance aux dépens de l'animal entraîne la mort de celui-ci. La présence de ce Torrubia est un bienfait pour les plantations de café, à Ceylan, qui sont ravagées dans certains districts, par des vers blancs, larves de diverses espèces de Mélolonthides. Le district de Dolosbage a été à peu près dépeuplé des vers blancs par le Torrubia, aussi les planteurs se proposent-ils de répandre, dans les districts ravagés, de la terre prise à la surface du sol dans le Dolosbage et qui doit renfermer les spores du *Torrubia*, afin de se débarrasser des vers blancs qui détruisent leurs plantations. Le *Torrubia* de Ceylan forme un stipe élancé, haut de deux ou trois pouces, légèrement épaissi à l'extrémité. Le sommet est d'abord d'un brun rouge et ressemble au fruit d'une Mousse, puis devient peu à peu brun, puis noir, au moment où les spores s'échappent.

L'auteur rappelle que l'on connaît déjà plusieurs espèces de ce genre ; que plusieurs atteignent même des dimensions plus considérables : par exemple, une espèce de la Nouvelle-Zélande qui atteint six ou huit pouces de hauteur, une autre, de même taille que l'on trouve en Chine et que les Chinois, dit le professeur Moseley, mangent avec la larve qui la porte et qu'ils considèrent comme un mets délicat.

Dans le même fascicule, nous trouvons une nouvelle note de M. J. Fullagar *sur le développement de l'Éponge d'eau douce*, complétant celle que le même auteur a publiée en janvier dernier et que nous avons signalée à nos lecteurs.

Le n° 42 du *Journal of Quekett Microscopical Club*, contient, entr'autres articles, l'adresse inaugurale du président, le Dr T.-S. Cobbold, et des mémoires sur les sujets suivants :

« *Sur la récolte et le montage des toiles d'araignées*, » par M. G. Hind ;

« *Sur la germination d'une graine*, » par M. A. Martinelli.

« *Sur l'embryogénie de l'Achimenes picta*, » par le Dr T.-S. Cobbold.

« *Description d'un porte-objet pour suivre le développement des petits organismes*, » par M. Julien Deby.

Etc., etc.

* * *

Nous lisons dans les deux derniers fascicules de l'*American naturalist* (mars et avril), une étude du prof. G. Macloskie sur *la trompe de la mouche domestique ;* — un intéressant travail de M. E.-D. Cope, intitulé: « *Examen de la doctrine moderne de l'évolution,* » extrait d'une lecture faite devant l'Académie des Sciences de Californie ; — une étude sur *la dynamique protoplasmatique*, par le prof. W.-S. Barnard, que nous traduirons ou analyserons ultérieurement ; — le deuxième et le troisième chapitres de *l'Essai d'embryologie comparée*, de M. Ch. Sedgwick Minot, chapitres relatifs à la fécondation de l'œuf, à la segmentation et à la formation de la gastrula ; - un travail du prof. A. J. Cook *sur la « langue » de l'abeille* ; enfin des *Observations sur la construction des oculaires d'Huyghens, tels qu'on les emploie pour la microscopie*, notes extraites d'une communication de M. W.-H. Seaman, au congrès des microscopistes américains.

Nous ferons, par la suite, de nombreux emprunts aux articles dont nous venons d'indiquer les titres.

* * *

L'*American Journal of Microscopy* nous apporte, dans son numéro de mars, un travail du professeur D.-S. Kellicott, de Buffalo, sur l'*Argulus stizostethii*, petit Crustacé voisin de notre *Argulus foliaceus* et qui vit en parasite sur le *Stizostethium salmoneum* du Niagara. Cette espèce paraît nouvelle et nous donnerons la traduction de l'intéressant article que le professeur Kellicott lui consacre, si nous pouvons nous procurer les gravures qui l'accompagnent.

Puis, nous signalerons un mémoire lu par M. E. Bausch devant la « Microscopical Society » de Rochester, *sur le microscope et ses parties*, mémoire que nous publierons prochainement.

Dans le numéro suivant nous trouvons la note de M. Kingsley *sur le développement du Moïna rectirostris*, note qui résume brièvement le travail publié sur ce sujet par le Dr Carl Grobben dans les *Arbeiten aus dem zoologischen Institut der Universität* de Vienne (T. II., 2e Heft, p. 66) ; — puis, l'adresse annuelle de M. H.-C. Hyde, président sortant, à la « Microscopical Society » de San-Francisco ; — un extrait d'un travail lu par M. E.-H. Griffith devant le « *Griffith Microscopical Club* » de Détroit, *sur les Diatomées, la manière de les récolter et de les préparer ;* — etc.

Dans le fascicule de mai, nous relevons les articles suivants : « Sur le *Vampyrella lateritia,* » Rhizopode voisin des *Actinophrys*,

décrit pour la première fois, à de que nous croyons, par le Dr Leidy ;

« *Microscopie, — le passé et le présent,* » par Rusticus junior, article des plus amusants, emprunté à l'*English Mechanic* et que nous traduirons pour l'esbatement des microscopistes amis de la gaité.

*
* *

Nous apprenons que la *Société Américaine des Microscopistes* qui avait reçu des invitations de plusieurs villes de l'Union pour son prochain congrès, lequel doit se tenir au mois d'août, a définitivement accepté l'invitation de la ville de Détroit, dans le Michigan. Le meeting est fixé au 19 août et jours suivants. Les habitants de cette cité veulent souhaiter généreusement la bienvenue aux membres du congrès, et l'on s'attend à ce que la réunion soit nombreuse.

Les comptes rendus du précédent congrès vont être publiés et distribués; des tirages supplémentaires en seront faits, lesquels seront mis à la disposition du public, à un prix très modéré, par le secrétaire, le Dr H. Jameson, d'Indianapolis. Pour tout ce qui a rapport aux travaux et aux affaires du congrès, on doit s'adresser au président élu, le prof. H.-L. Smith, de Geneva, N -Y.

Ajoutons que l'an dernier, au congrès de Buffalo, une médaille avait été offerte en prix au micrographe qui présenterait les préparations les plus satisfaisantes d'une substance usuelle falsifiée, préparations exécutées dans des conditions que nous avons expliquées. Au lieu de cette médaille, le donateur offre, avec le consentement de l'impétrant, le superbe objectif nouveau de 1/2 pouce de foyer, de la Compagnie Optique Bausch et Lomb, objectif qui a près de 100° d'ouverture et peut résoudre le *Pleurosigma angulatum.*

Nous nous sommes assuré le concours de plusieurs membres du congrès de Détroit, qui nous enverront au fur et à mesure les comptes rendus des trois journées que durera cette intéressante solennité.

Dr J. Pelletan.

# TRAVAUX ORIGINAUX

## LA FÉCONDATION CHEZ LES VERTÉBRÉS

Leçons faites au Collège de France, par le professeur BALBIANI.

(*Suite*) (1)

Nous avons vu que relativement à la manière dont le spermatozoïde se comporte vis-à-vis de l'œuf, il y a d'assez grandes divergences entre les observations de Calberla et celles de Kuppfer et Beneke. Pour le premier, le spermatozoïde pénètre toujours par une ouverture préformée, un micropyle, au sommet du pôle actif de l'œuf, c'est-à-dire du pôle où se passent tous ces phénomènes que nous décrivons, d'où il pénètre dans le vitellus. En passant par ce micropyle, il se sépare en deux parties, la tête, la seule qui pénètre dans le vitellus, et la queue qui reste dans le micropyle, en ferme l'entrée et en interdit l'accès aux autres spermatozoïdes. Après avoir franchi le micropyle extérieur, qui est percé dans la membrane, il pénètre par une autre ouverture à la surface du vitellus, ou micropyle intérieur, ouverture constituée par une traînée de protoplasma hyalin qui s'avance dans le vitellus granuleux. Dans cette traînée, existerait, d'après Calberla, un noyau qui serait le noyau de l'œuf, et c'est ainsi que le spermatozoïde serait amené par ce conduit spermatique jusqu'au noyau de l'œuf.

Pour Kuppfer et Beneke, il n'existe pas de micropyle préformé, quoique Calberla affirme l'avoir vu avec netteté; il n'y aurait que des points perméables dans cette partie bombée en verre de montre, points par l'un desquels le spermatozoïde privilégié pourrait passer, tandis que les autres resteraient empêtrés dans la membrane et ne pourraient que très rarement le traverser.

Voyons maintenant quelles sont les modifications qui résultent du phénomène de la pénétration.

Nous savons déjà que le premier changement qui apparaît même avant la pénétration, et comme par suite d'une influence à distance, est une rétraction du vitellus, qui se sépare de la membrane, mais d'abord sur un intervalle annulaire placé autour du disque protoplasmique qui remplit

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T, III, 1879 et T. IV, 1880, p. 14, 53.

la cavité du verre de montre, puis s'étend rapidement jusqu'au disque lui-même; il se forme alors une cavité dans laquelle pénètre le spermatozoïde. Pendant ce temps, le vitellus en se rétractant s'étire en filaments hyalins qui restent adhérents à la face interne de la membrane du verre de montre, parce que le protoplasma est visqueux. Mais il y a presque toujours un filament plus gros que les autres, placé dans l'axe de l'œuf, et à qui Calberla a voulu faire jouer un rôle très important, comme conducteur du spermatozoïde. Aussi l'appelle-t-il *gubernaculum seminis*. Il l'a cru constant et nécessaire, mais Kuppfer et Beneke ont trouvé qu'il n'est pas constant et qu'il a manqué une ou deux fois sur dix. Il n'est donc pas nécessaire.

Dans la première minute qui suit la rétraction du vitellus, rétraction qui se manifeste elle-même une demi-minute après la fécondation, — par conséquent, une minute après le contact de la semence et de l'œuf, on voit déjà le spermatozoïde qui a pénétré dans le pôle actif. La rétraction se continue, les filaments protoplasmiques, tiraillés, se rompent, — d'abord les filaments fins, puis les autres, enfin le filament axile qui forme comme deux petites masses restant adhérentes l'une en haut, à la membrane, l'autre en bas, au vitellus. Puis, ces parties rentrent dans la membrane et dans le vitellus et il se forme en ce point un large espace. Bientôt la rétraction se continue vers les autres parties du vitellus qui se trouve écarté de la membrane à peu près sur toute sa surface, excepté par en bas où la séparation ne se produit que beaucoup plus tard. Le vitellus est alors entièrement séparé de la membrane.

Si l'on examine cet espace dont nous avons parlé, entre la surface interne du verre de montre et la surface du vitellus, on voit une petite cellule appliquée contre la paroi du verre de montre, cellule qui persiste pendant longtemps. L'existence de ce corps a complètement échappé à A. Müller et à Calberla; Kuppfer et Beneke n'en connaissent point la signification, ils le considèrent comme un globule polaire, mais ils n'ont pas observé sa formation, ni pu vérifier s'il a réellement cette signification. C'est précisément ce sur quoi M. Balbiani n'est pas édifié, car les globules polaires n'ont pas, ordinairement, un aspect aussi caractérisé de cellule. Ce petit corps est toujours placé sur la partie latérale du verre de montre, ce qui est encore un argument contre l'hypothèse qui en fait un globule polaire, ces globules étant le plus ordinairement situés dans l'axe. De plus, il est toujours placé du côté opposé par lequel le spermatozoïde a pénétré. Mais sa position est-elle réellement constante ? M. Balbiani ne le pense pas et croit qu'elle dépend plutôt du hasard.

A la troisième minute, environ, depuis la fécondation, avant que la contraction s'achève au centre de la surface du vitellus, là où a disparu l'extrémité centrale du filament axile, apparaît une petite masse de protoplasma clair; on dirait, — et Calberla a pensé ainsi, — que le protoplasma restant du conduit axile qui avait disparu, apparaît de nouveau. Kuppfer et

Beneke ne sont point de cet avis, et pensent que c'est là une production nouvelle. Quoi qu'il en soit, la petite masse s'accroit bientôt et vient jusqu'à toucher la face interne du verre de montre. Elle s'étrangle à la base, son sommet se renfle, elle prend la forme d'une massue qui arrive jusqu'à la membrane du verre de montre. Le contact est ordinairement très rapide et fugitif, mais souvent aussi il se prolonge davantage. Le prolongement protoplasmique se promène sur la face interne de la membrane, la lèche, pour ainsi dire, puis il rentre dans la masse vitelline avec des mouvements amiboïdes très variés.

Avant d'aller plus loin, signalons dans cet espace clair, au-dessous du verre de montre, l'existence d'un certain nombre de vésicules très transparentes, les unes adhérentes à la membrane, les autres flottantes dans l'espace clair. Presque toutes présentent un petit globule brillant, à la surface. Calberla pensait que ces petits corps représentaient les extrémités périphériques des filaments protoplasmiques restés adhérents à la face interne de la membrane. Kuppfer et Beneke croient que cela est possible, mais que quelques-uns sont des fragments détachés de la tête des spermatozoïdes qui, au lieu de franchir un point perméable, sont restés empêtrés dans la membrane, et dont la tête subit ces mouvements si singuliers à la suite desquels elle se détache.

Quand le mamelon protoplasmique dont nous avons parlé se promène à la face interne du verre de montre, il rencontre ces vésicules, et celles-ci se confondent avec sa substance, absorbées une à une ; bientôt, on n'en voit plus trace. Mais, quelquefois, le mamelon rencontre une de ces vésicules, l'entoure comme ferait un Amibe, la saisit, et celle-ci, après être restée quelque temps visible dans la masse protoplasmique, se dissout peu à peu, mais ce n'est pas seulement ces vésicules qui sont ainsi peu à peu absorbées, des spermatozoïdes ont souvent réussi, au nombre de deux ou trois, à franchir la membrane et à pénétrer dans la cavité polaire ; le mamelon protoplasmique les ramasse : quand il rencontre une tête de spermatozoïde qui fait saillie dans la cavité, il absorbe cette tête, qui se sépare de sa queue. Il ramasse ainsi tous les spermatozoïdes qu'il rencontre, en balayant la face interne de la membrane qui forme la voûte de la cavité polaire, et les entraîne dans la masse du vitellus. En effet, le mamelon ainsi accru, se retire enfin, avec les mouvements amiboïdes dont nous avons parlé, et rentre dans le vitellus. Mais, auparavant, on voit apparaître à sa base un corps globuleux qui reste à la surface du vitellus. Ce corps globuleux serait d'après Kuppfer et Beneke, le second globule polaire, qui se formerait ainsi longtemps après le premier, puisque le premier se produit tout au début, et peut-être même avant la fécondation.

Kuppfer pense que ce mamelon joue, pour ainsi dire, un rôle complémentaire dans la fécondation, le rôle principal étant rempli par le spermatozoïde privilégié. La fécondation se ferait donc comme en deux temps : d'abord, par le spermatozoïde privilégié qui pénètre sans rien perdre de

sa substance, puis par le mamelon protoplasmique qui récolterait les têtes des quelques autres spermatozoïdes qui peuvent quelquefois avoir pénétré dans la cavité polaire.— Le travail du développement se produit, d'ailleurs, aussi régulièrement sur les œufs dans lesquels plusieurs spermatozoïdes ont pénétré que dans ceux où un seul zoosperme a franchi la membrane. Le mamelon protoplasmique serait donc un énorme pseudopode que l'énorme Amibe représenté par le vitellus enverrait pour ramasser tous les spermatozoïdes qui peuvent être parvenus sous les membranes.

Lorsque le mamelon commence à se produire, c'est au moment où le vitellus se conctracte le plus; il paraît comme une masse expulsée par la contraction même de ce dernier, et quand il disparaît, le vitellus subit une sorte de dilatation qui permet la rentrée du prolongement dans la masse totale. Mais bientôt la rétraction devient générale et le vitellus se sépare de la membrane sur toute sa surface.

Tel est l'état que l'œuf présente une demi-heure, trois quarts d'heure après la fécondation. L'œuf est fécondé, tous les spermatozoïdes qui ont pénétré, soit spontanément, soit par entraînement, sont entrés, les phénomènes de l'évolution embryonnaire vont commencer, c'est-à-dire, ici, la segmentation du vitellus qui, chez le Poisson que nous étudions, est totale, ce qui est rare chez les Poissons ; mais nous arrêterons à cette phase la description des phénomènes que Kuppfer et Beneke ont étudiés.

Bien des lacunes existent encore, évidemment, dans les travaux exécutés sur la fécondation de l'œuf de la Lamproie. Ainsi Kuppfer et Beneke n'ont pas vu ce que nous avons observé sur les Invertébrés, le noyau de l'œuf et le noyau spermatique. — Que devient le spermatozoïde après qu'il a pénétré dans le vitellus? ils ne l'ont pas vu; ils n'ont pas observé non plus le noyau de segmentation résultant de la conjugaison des deux pronucleus.

Calberla, au contraire, dit les avoir observés, non pas sur des œufs frais et vivants, mais sur des coupes d'œufs durcis. Pour Calberla, nous l'avons vu, le noyau de l'œuf existait déjà dans l'œuf ovarien, longtemps avant la fécondation. Il prétend avoir aussi constaté sa présence après la fécondation, toujours sur des coupes d'œufs durcis avec l'acide chromique à 5 p. 100 ou l'acide osmique à 0,5 p. 100, puis traités par l'alcool. Mais, à ce moment, ce noyau lui a paru beaucoup moins distinct. Il le représente comme une sorte de tache nuageuse et diffuse, située au même point que primitivement, c'est-à-dire à l'extrémité du conduit spermatique. Ce noyau ne se colore pas par le carmin, ce qui semble jeter un doute sur la réalité de sa nature nucléaire. Calberla dit aussi avoir observé une disposition radiaire autour de ce noyau.

Quant au noyau mâle, les observations de cet auteur sont encore plus douteuses. Il a vu une tache longue dans le même conduit spermatique, et toujours sur des coupes d'œufs durcis et il ajoute qu'il a pu voir, encore au même point, le noyau de segmentation, lequel se colore beaucoup plus facilement par le carmin.

Toutes ces dernières observations de Calberla paraissent tellement vagues qu'on peut concevoir des doutes sur leur valeur. C'est le jugement qu'en portent Kuppfer et Beneke, qui disent, d'ailleurs, que ce noyau de l'œuf est visible avant la fécondation, que l'expulsion du premier globule polaire n'a lieu qu'au début, au moment où la vésicule germinative existe encore. Or, si elle existe encore avant la fécondatien et au début, il n'y a pas de noyau de l'œuf, puisque le noyau femelle est le reste de la vésicule germinative. Mais Kuppfer et Beneke disent avoir vu la vésicule, avant la fécondation, dans un point très différent, dans le disque protoplasmique qui remplit la cavité du verre de montre, dans la *cicatricule* ou *germe*, comme chez les Oiseaux.

Kuppfer et Beneke se sont demandé aussi ce que signifie ce prolongement de protoplasma hyalin qui plonge dans l'intérieur du vitellus et que Calberla a décrit avec tant de soin. Ils ont reconnu cette partie claire, mais n'y ont attaché aucune signification particulière. C'est peut-être là un point qu'il faudrait revoir, car il est probable que ce cordon protoplasmique n'occupe pas cette position sans avoir un rôle à remplir. D'ailleurs, on peut remarquer combien cette partie présente d'analogie avec la cicatricule et la *latebra* de Purkinje, dans l'œuf de poule.

Si nous récapitulons les faits essentiels de la fécondation de l'œuf de la Lamproie, nous trouvons :

1° La rétraction du vitellus avant le contact avec la semence, le sperme paraissant agir à distance sur l'œuf.

2° La pénétration complète d'un seul spermatozoïde priviliégié, avec sa tète et sa queue, dans la membrane. D'autres peuvent pénétrer aussi, mais ils n'agissent pas directement comme le précédent et seulement à la faveur d'un mamelon de protoplasme hyalin, émis par le vitellus qui vient les ramasser pour les entraîner dans la masse vitelline.

Ces observations sont complètement d'accord avec celles de O. Hertwig, établissant qu'un seul spermatozoïde peut suffir à effectuer la fécondation, mais qu'aussi plusieurs spermatozoïdes supplémentaires peuvent pénétrer dans l'œuf sans troubler son développement. Selenka a observé la même chose sur le *Toxopneustes variegatus*.

Kuppfer et Beneke ont remarqué aussi que le spermatozoïde ne paraît pas pénétrer dans le vitellus par un mouvement propre, après qu'il a traversé la membrane, mais qu'il semble attiré par le vitellus comme par un aimant.

3° La production des deux globules polaires dont nous avons vu la formation constante chez presque tous les Invertébrés. Un des globules se formerait ici avant la fécondation, l'autre beaucoup plus tard et après la rentrée du mamelon de protoplasma hyalin dans le vitellus.

Dans l'exposé que nous avons fait de ces phénomènes, on peut être frappé

de leur ressemblance avec ceux qui se produisent chez les Invertébrés, l'Oursin, l'Etoile de mer, etc. C'est un seul spermatozoïde qui pénètre et qui agit à distance sur le vitellus ; cette action se manifeste par des contractions qui diminuent la masse de ce vitellus, déterminent la séparation de la membrane, opération sur laquelle Ch. Robin a fait un travail spécial. Le spermatozoïde pénètre tout entier, la tête et la queue, dans le vitellus, ce qui ne prouve pas que toutes ses parties agissent de même, car, d'après Selenka, ce serait le segment moyen qui se séparerait et opérerait la fécondation. Dans la Lamproie, nous ne savons pas s'il en est ainsi, car les observations ne sont plus possibles aussitôt après la fécondation, mais comme le spermatozoïde de la Lamproie est construit comme celui de l'Oursin, il est probable qu'il se comporte de même ; cependant, il convient d'attendre que de nouvelles observations viennent confirmer cette hypothèse.

Calberla suppose que le zoosperme se divise, la tête pénétrant dans le vitellus et la queue restant en dehors, mais il est seul à faire cette supposition.

Dans l'intérieur du vitellus, le spermatozoïde se transforme en noyau spermatique chez les Échinodermes, mais, chez les Lamproies, on ne l'a pas vu. Calberla l'a avancé comme opinion, mais cela n'est pas prouvé. On l'a vu cependant chez d'autres Poissons et chez les Batraciens, chez les Mammifères, et, même, Ed. Van Beveden a décrit, sous le nom de *pronucleus-mâle*, un noyau qui peut représenter cet élément.

Quant au noyau de l'œuf que nous avons vu chez les Invertébrés, il y a divergence complète entre Calberta, et Kuppfer et Beneke.

Ces derniers, quoique ne l'ayant pas vu directement, concluent à son existence parce qu'ils ont vu se former des éléments qui ne peuvent prendre naissance qu'aux dépens de la vésicule germinative et dès lors ce qui reste de cette vésicule a dû former le noyau femelle. Mais il faut ici faire remarquer que l'on connaît beaucoup moins bien les phénomènes de la transformation de l'œuf, au moment de la maturité, chez les Vertébrés que chez les Invertébrés. Chez presque toutes les classes d'Invertébrés, Hertwig, en suivant les phénomènes de la maturation, a vu les globules polaires et le noyau de l'œuf résultant, les uns de l'élimination d'une partie de la vésicule et l'autre d'une transformation de la portion restante de cette vésicule. En est-il de même chez les Vertébrés ? Certains auteurs avancent que la vésicule a disparu complètement au moment de la maturité, d'autres qu'elle laisse une portion de la substance qui devient le noyau de l'œuf. Sur les Poissons, OEllacher a publié, en 1871, dans les *Archiv für mikroskopische Anatomie*, un travail dans lequel il décrit la disparution de la vésicule dans l'œuf de la Truite, et, généralisant les résultats auxquels il est arrivé, il avance qu'à mesure que l'œuf se rapproche de la maturité, la vésicule (qui, dans l'œuf de la Truite est placé au centre), se rapproche peu à peu de la périphérie et arrive à la surface. Ce fait se produirait par des contractions du vitellus qui expulserait la vésicule. Celle-ci, arrivée à la sur-

face, au point qu'occupe le cicatricule dans l'œuf de poule, sous la membrane vitelline, se romprait ou s'ouvrirait à son sommet, comme une bourse ; puis, sa membrane, continuant de s'ouvrir, s'aplatirait sous la membrane vitelline, pendant que son contenu se ramasserait sous forme d'une boule, et cet ensemble s'étalerait ainsi dans le germe comme une sorte de voile à la surface du vitellus. Cette disposition persisterait un certain temps, puis disparaîtrait complètement.

OEllacher applique cette observation à tous les Vertébrés et il en conclut que, dans aucun œuf de Vertébré, la vésicule germinative n'a de relation génétique avec les premiers produits de la segmentation. Il y aurait une différence complète, sous ce point de vue, entre les Vertébrés et les Invertébrés. Chez les premiers, le noyau femelle et le noyau de l'œuf se formeraient de toutes pièces.

Il y a un fait très réel dans l'observation d'OEllacher, c'est que, dans l'œuf mûr, la vésicule est placée tout à fait à la superficie. Lereboullet l'avait déjà constaté chez le Brochet et la Perche, C. Vogt sur le *Coregonus palea*, de Baer sur un *Cyprinus*. Ces auteurs font aussi disparaître la vésicule, mais par un procédé différent: pour de Baer, elle disparaîtrait par expulsion ; pour Lereboullet, par dissolution et changement de destination de ses éléments.

Elle disparaît donc, mais cela ne prouve pas qu'elle disparaît comme l'indique OEllacher qui a étudié des coupes faites sur des œufs durcis, procédé avec lequel on peut être l'objet d'illusions nombreuses. Au collège de France, M. Balbiani a cherché à contrôler, avec M. F. Henneguy, les observations d'OEllacher que l'on cite partout comme des modèles de description, en se plaçant dans les mêmes conditions, et ils contestent de la manière la plus formelle tout ce que cet auteur soutient à propos du mode de la disparution de la vésicule. Cette disparution est certaine, mais la vésicule ne peut pas disparaître en entier, et ce sont là des faits très délicats à constater. OEllacher s'est fondé sur des observations fausses, et il est même singulier qu'un observateur puisse commettre une erreur aussi grossière. Pour prétendre que ce voile est étendu sur le germe et la membrane de la vésicule, il dit y avoir vu des striations fines, quelquefois des incrustations, des corpuscules jaunes qu'il suppose des nucléoles. Mais cette striation n'est pas un caractère de la membrane de la vésicule — bien au contraire. C'est dans le protoplasma qu'elle se produit, et plutôt à la surface même du protoplasme transparent et absolument homogène qui forme la couche tout à fait superficielle du germe. On obtient cette striation en traitant les œufs par l'acide chromique qui produit une rétraction régulière d'où résulte une structure striée très évidente, structure que Reichert a même attribuée à des canalicules remplis d'un liquide qui serait le vitellus nutritif. Tout cela est inexact, il s'agit là d'une production artificielle, que l'on obtient aussi très facilement en traitant les jeunes ovules de Poisson par l'acide acétique. On produit ainsi une striation radiée par la contraction

du vitellus, qui, en se retirant radiairement de là circonférence vers le centre, étire en filaments et aligne les nucléoles qui entrent dans la composition de la vésicule. OEllacher, reconnaissant cette striation, l'a crue placée dans une membrane épaisse, tandis qu'elle provenait de l'étirement en filaments très fins des nucléoles très nombreux dans la vésicule de cette espèce d'œuf. Il est juste de reconnaître, d'ailleurs, que, dans certains cas, les erreurs sont très difficiles à éviter. Très souvent, dans ces recherches de vérification, MM. Balbiani et Henneguy ont dû mettre toute leur attention à ne pas être victimes de semblables erreurs. Le réactif fait souvent pénétrer, par rétraction du vitellus, des globules vitellins dans le germe, et fait naître des aspects qui représentent les détails indiqués par OEllacher. En résumé, ce que cet auteur a pris pour un processus normal, était un processus artificiel, résultant de l'emploi de l'acide chromique.

Ainsi qu'on le voit, tous ces faits dont l'œuf mûr est le siège, précurseurs de la fécondation, sont très mal connus encore chez les Vertébrés; chez les Poissons notamment, les plus grandes divergences existent encore parmi les observateurs sur ce seul fait de la persistance ou de la disparition de la vésicule germinative. Et ce seul fait les oblige à expliquer tout à fait différemment les phénomènes dont l'œuf est le siège plus tard. Il faut, dans le second cas, en particulier, faire apparaître spontanément le noyau de l'œuf et le noyau de segmentation, tandis que si, comme le croit M. Balbiani, les choses se passent comme chez les Invertèbrés, ces éléments doivent avoir la même origine que chez ces derniers.

(*A suivre.*)

---

## OBSERVATIONS

### SUR LES MOEURS, LA STRUCTURE ET LE DÉVELOPPEMENT

### de l'Amphioxus lanceolatus

(*Suite*) (1).

*Le squelette.* — La charpente de l'Amphioxus est entièrement cartilagineuse et se compose : de la *notocorde;* d'une série de pièces, dites *pièces épineuses*, qui s'étend presque sur la longueur entière du corps de l'animal; et d'une série d'*arcs* ou supports qui se trouvent le long et sur les côtés de la moitié antérieure du canal alimentaire.

La notocorde a déjà été décrite, et sa position la montre comme formant un support axile qui s'étend d'un bout à l'autre du corps, représentant ainsi la colonne vertébrale des Vertébrés plus élevés, mais manquant de l'expansion antérieure qui forme la boîte cranienne.

Les pièces épineuses forment des rangées de corps demi-transparents et

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV, 1880, p. 64.

placés perpendiculairement. La rangée dorsale, prenant naissance au-dessus du cordon dorsal, s'élève entre les muscles des flancs pour former une base médiane qui porte la nageoire dorsale. La rangée ventrale naît au-dessous de l'intestin et s'étend entre les muscles des flancs pour former un support à cette portion de la nageoire ventrale qui règne depuis le branchiopore, en arrière, jusqu'au lobe inférieur de la queue. Ces pièces sont bien marquées et forment une bordure proéminant sur la plus grande partie du contour de la partie musculaire du corps. (Pl. I, fig. 1, 5; Pl. II, fig. 7.)

La série de pièces appartenant au canal alimentaire consiste en un anneau buccal, un anneau pharyngien et un nombre variable d'arcs en forme de côtes, placés de chaque côté du canal et s'étendant en arrière jusque vers le milieu du corps. — Ces différentes pièces sont indépendantes par en haut, si ce n'est peut-être sur une petite partie de la gaine de la notocorde ; mais, par en bas, les deux anneaux, buccal et pharyngien, qui sont portés sur une base commune, sont réunis aux arcs par une pièce cartilagineuse en forme d'auge qui s'étend, en arrière, jusqu'au dernier arc, et sur les bords de laquelle les arcs sont solidement implantés. L'anneau buccal est compris dans le tégument des bords de l'orifice buccal et s'arque en haut et en avant suivant le contour de cette partie. Il est formé de segments, un pour chaque tentacule, et chaque segment émet, par le bord de son extrémité antérieure, un prolongement long et mince qui sert de support central à la base réelle du tentacule correspondant. (Pl. I, fig. 2.) Ces segments, qui sont en même nombre de chaque côté de la bouche, ne sont pas réunis en avant, mais forment des arcs qui se terminent, de chacun de ces côtés, juste à la base de cette extrémité en forme de bélier qui termine le corps ; et, à ce point de fermeture de l' « anneau » buccal, de nouveaux segments se forment, qui, pendant la croissance de l'animal, font place, dans le pourtour oral, à de nouveaux tentacules.

Le tentacule impair que l'on trouve sur le pourtour de la bouche de l'Amphioxus est formé par le milieu de la partie basale du cartilage qui donne origine aux deux anneaux. La portion cartilagineuse de tous les tentacules est incurvée en dedans, et dirigée de telle sorte que dans la position normale les tentacules se croisent toujours les uns les autres, tout à fait comme les doigts de deux mains croisées, et forment ainsi un tamis grossier qui empêche l'entrée des corps volumineux dans le canal digestif.

L'anneau pharyngien, qui marque la limite antérieure de la cavité abdominale, forme comme une bordure ou une légère constriction à l'intérieur de la partie antérieure du canal alimentaire. Il se recourbe en arrière, des deux côtés, et, du bord postérieur de cette partie courbe, partent de chaque côté deux ou trois tentacules d'apparence charnue. (Pl. I, fig. 2.) Ordinairement, ces tentacules sont appliqués d'avant en arrière contre les parois du tube digestif, mais ils peuvent se porter en avant et aussi s'étendre en travers du canal pour y former une seconde barrière et empêcher les corps volumineux de pénétrer plus avant. Chez les jeunes, cette barrière est beaucoup

plus utile pour fermer l'entrée du tube digestif, que les tentacules buccaux, lesquels ne sont pas assez nombreux pour constituer un obstacle suffisant, jusqu'à ce que l'animal ait pris une forte taille, aussi grande ou plus grande que celle des plus gros de mes jeunes sujets. Ces tentacules ne sont pas toujours de même taille et sont généralement disposés de telle façon, sur les côtés, que lorsqu'ils se portent en avant, ils se croisent les uns les autres.

Les arcs branchiaux ont la forme d'un cadre long et mince et se dirigent obliquement en bas et en arrière dans toute la largeur du canal; cette obliquité est telle que le centre de la portion supérieure d'un arc est à peu près sur le centre de la portion inférieure de l'arc le plus voisin en avant. Ces arcs sont très nombreux, cinquante, plus ou moins, de chaque côté, mais je ne suis pas certain qu'il y ait un chiffre défini comme limite à leur nombre, les plus grands individus paraissant présenter les arcs branchiaux les plus nombreux.

La plupart sont de grandeur égale, mais, à l'extrémité postérieure de la série, ils deviennent de plus en plus petits, jusqu'au dernier ou à l'avant-dernier qui sont plus d'un quart plus petits que les plus grands. — Le premier et le second sont aussi beaucoup plus petits que les autres et à peu près de la même grandeur que les deux derniers. Le premier et le dernier arcs sont très simples dans leur structure. Le premier est composé d'une charpente oblongue pointue à son extrémité inférieure et presque carrée ou à peine pointue à l'extrémité supérieure. Il est environ deux fois aussi long que large, placé presque droit juste dernière la courbure inférieure de l'anneau pharyngien. Le dernier n'est qu'un anneau cartilagineux rond ou presque rond. Les autres arcs sont tout à fait semblables au premier, mais ils sont bilobés à l'extrémité supérieure, et du sommet de l'échancrure qui forme les deux lobes, part une barre cartilagineuse qui les divise du haut en bas et descend jusqu'à la pièce formant l'extrémité inférieure pointue. Cette barre est environ deux fois aussi large que les deux cotés du cadre formant l'arc branchial et est marquée sur toute sa longueur d'une ligne médiane qui indique sa division en deux moitiés longues et minces. Dans tous les grands arcs, il y a, de plus, trois barres transversales qui vont de l'un des côtés de l'arc à l'autre, à environ égale distance des extrémités; dans les petits arcs, excepté dans le premier et dans le dernier qui n'en contiennent pas, il y a tantôt une, tantôt deux de ces bandes. Ces barres traversent l'arc obliquement, d'avant en arrière et de bas en haut, et généralement vont d'un bord à l'autre, mais quelques-unes se divisent sur la barre médiane, s'y attachent et forment ainsi deux courtes barres au lieu d'une longue.

Les arcs branchiaux sont placés de chaque côté, l'un près de l'autre, bord contre bord, de sorte qu'ils présentent l'apparence d'une série pressée et continue de longues bandes obliques dont chacune est marquée par une division médiane, et séparée des autres par un espace à peu près aussi large que les bandes elles-mêmes, avec des barres transversales qui croisent,

avec plus ou moins de régularité, les espaces entre les bandes elles-mêmes. Le bord supérieur de cet ensemble présente une série uniforme de lobes, et le bord inférieur une suite de dentelures courbes plus larges et entre lesquelles existe un espace triangulaire assez considérable. (Pl. I, fig. 4, *a*.)

Ainsi, chaque arc complet est composé de deux moitiés presque semblables, et comme les arcs d'un côté alternent avec ceux de l'autre, ainsi qu'il a été déjà dit, les espaces triangulaires à la base des arcs servent non seulement à montrer leur séparation mais encore à indiquer la position des arcs du côté opposé. On peut voir facilement cette disposition alterne en plaçant un animal adulte, vivant, sous l'objectif faible d'un microscope ou en disséquant avec attention cette partie de son corps.

*Canal digestif.* — Le canal alimentaire, qui s'étend sous presque toute la longueur de la notocorde, est légèrement comprimé latéralement et varie considérablement de largeur dans ses différentes parties: Il est tapissé dans toute sa longueur de cils vibratiles dont l'action pousse les substances alimentaires dans le canal et favorise la nutrition de l'animal. Le canal peut être divisé naturellement en cinq régions : la cavité buccale, s'étendant depuis l'orifice de la bouche jusqu'à l'anneau pharyngien, le pharynx, l'œsophage et l'estomac, s'étendant depuis l'anneau pharyngien jusqu'au point de division de l'abdomen et de la queue, suspendus au-dessous de la notocorde dans la cavité abdominale qui les contient entièrement ; enfin, l'intestin qui s'étend dans la région caudale de l'animal jusqu'à l'anus, près de l'extrémité postérieure du corps.

La *cavité buccale*, ou première partie du canal, est de forme un peu triangulaire ; elle est en rapport, en haut, avec la notocorde, en dessous et en arrière avec les deux anneaux que nous avons mentionnés, son bord antérieur et supérieur est courbe, et elle porte sur ses parois de légères saillies digitiformes sur lesquelles les cils qui garnissent cette cavité sont particulièrement serrés.

Par l'ouverture, assez rétrécie, de l'anneau pharyngien, elle s'ouvre dans le *pharynx* qui s'étend un peu plus loin que le milieu de la cavité abdominale et constitue la portion la plus large du canal. C'est dans cette partie que sont situés les arcs branchiaux ; elle a tout à fait la forme d'une gousse de haricot, large tout le long de la région médiane, étroite aux bouts, mais l'extrémité postérieure diminue plus graduellement que l'extrémité antérieure, et, à son ouverture dans l'œsophage elle est à peine moitié moins large que l'anneau pharyngien. Le long de ses parois, dans tous les espaces compris entre les barres des arcs branchiaux, on remarque des ouvertures longues et étroites, appelées fentes branchiales, qui mettent l'intérieur du pharynx en communication avec la cavité abdominale, que l'on appelle aussi cavité branchiale ou atrium, mais qu'il conviendrait peut-être mieux, comme on le verra plus loin, d'appeler *branchium*. Les fentes branchiales s'étendent, à peu d'exception près, depuis la courbe supérieure des arcs

jusqu'en bas de ceux-ci, dans toute leur longueur, atteignant les bords des pièces cartilagineuses en forme d'auge qui en composent la charpente ; elles sont croisées par les barres transversales, qui servent ainsi à consolider la charpente générale. Dans les deux ou trois premiers arcs, la fente ne s'étend pas tout à fait jusqu'au bord supérieur. Le long des bords internes de ces fentes, les cils du pharynx sont très longs et disposés en rangées qui bordent complètement chaque fente ; de sorte que, par leur action, ils empêchent les particules alimentaires qui sont introduites dans le canal de passer à travers les fentes et les poussent vers l'estomac ; tandis que la plus grande partie de l'eau qui porte ces matières alimentaires dans le canal peut s'échapper dans le branchium d'où elle est expulsée par le branchiopore, grâce aux contractions de cette cavité, et rendue au milieu ambiant. (Pl. I, fig. 4.)

L'*œsophage* est une partie étroite et courte du canal, conduisant directement du pharynx dans *l'estomac* qui s'élargit considérablement en diamètre et s'étend droit plus en arrière que l'extrémité du branchium ; ses parois sont plus épaisses que celles des autres portions du canal, et les cils qui les tapissent à l'intérieur sont disposés de telle sorte que lorsqu'ils sont en mouvement, ils roulent les substances alimentaires entraînées dans ce réceptacle, en une masse en forme de corde, et tournent et tordent cette corde alimentaire jusqu'à ce que les particules nutritives soient extraites des matières qui les contiennent, tandis que les substances inutiles sont poussées dans l'intestin.

La nourriture consiste en diatomées, algues et surtout en toutes ces particules de matière organique, végétales ou animales, qui flottent dans l'eau, au voisinage des animaux, et qui peuvent réussir à franchir la ligne des tentacules et à pénétrer dans l'estomac. Aussi, quand on prend un jeune sujet et qu'on le place dans un peu d'eau, sous le microscope, l'arrivée des particules dans le canal alimentaire et leur marche progressive jusqu'à ce qu'elles soient entraînées par le tourbillon de l'estomac, peuvent être facilement suivies à travers les tissus presque transparents et offrent pendant un certain temps un spectacle très intéressant.

Ordinairement, ces particules, animales ou végétales, voyagent le long du canal sans empêchement de la part des gardes (tentacules), et, quand elles approchent de la « corde, » elles commencent à tourner autour des parois, faisant souvent, quand ce sont des animaux, certains efforts pour échapper, jusqu'à ce qu'après avoir roulé pendant quelque temps, elles soient peu à peu poussées dans la masse et saisies, pour faire place aux autres particules qui arrivent continuellement du dehors. Quelquefois, un long morceau d'algue, ou un fragment de matière organique partiellement décomposée, est entraîné dans une course rapide, par l'action puissante des cils, contre l'orifice de la bouche ou dans la cavité buccale. Alors, par un mouvement qui semble presque instantané, les tentacules pharyngiens se jettent en avant, par une détente subite, tandis que la bouche s'ouvre largement, et le fragment dangereux est rejeté au dehors, en même temps

que l'eau qui remplissait la cavité buccale; puis, les tentacules reprennent leur position ordinaire le long des parois du pharynx. Cette opération se répète souvent quatre ou cinq fois avant que l'objet soit rejeté au dehors, l'action des cils tendant toujours à entraîner immédiatement les matières dans la bouche, et parfois, après que ce travail s'est produit, l'objet finit par éluder l'action des tentacules, qui s'affaiblit après quelques efforts, et pénétrer dans le canal.

De la partie antérieure et inférieure de l'estomac se détache un diverticulum long et mince, en forme de sac, qui s'étend, en avant, le long de la partie inférieure du pharynx, du côté droit, jusque vers le milieu de cette région, où il s'attache par un ou deux ligaments aux barres des arcs branchiaux, et peut-être aux muscles latéraux. (Pl. I, fig. 3.) On considère cet organe comme représentant le foie. Il est d'une couleur verte foncée ou brune, due sans doute aux cellules pigmentaires de ses parois. Les parois de l'estomac sont aussi colorées, maïs d'une teinte moins intense que le sac hépatique. Toute cette portion du canal alimentaire, comprenant le pharynx, l'œsophage et l'estomac, est recouverte d'une membrane délicate qui se réfléchit sur les parois de la cavité abdominale et forme, le long du faîte du branchium, de chaque côté du canal, une véritable cavité pleuro-péritonéale, ou schizocœle, qui s'étend en arrière presque jusqu'au bout du tube digestif.

L'*intestin* forme la partie postérieure du canal alimentaire et se dirige directement de l'estomac à l'extrémité postérieure du corps. Il est beaucoup plus étroit que toutes les autres portions du canal; son diamètre est uniforme, excepté à l'extrémité postérieure où il s'élargit pour former la dilatation infundibuliforme de l'anus.

On ignore jusqu'à présent si les cils vibratiles qui tapissent toute la longueur du canal digestif sont continuellement en mouvement pour pousser les matières alimentaires, ou s'ils ont des périodes de repos pendant lesquelles ils sont complètement inactifs. Je ne les ai jamais vus immobiles, si ce n'est sur de petits espaces ou sur des sujets affaiblis, et encore pour peu de temps, mais le fait que l'on trouve souvent l'estomac et l'intestin vides d'aliments, ou ne contenant qu'une petite quantité d'excréments, semblerait indiquer que ces animaux ne se nourrissent pas continuellement, ce qui impliquerait qu'ils sont maîtres, jusqu'à un certain point, de l'action des cils vibratiles. Cette supposition concorderait bien avec leurs habitudes et serait corroborée, dans une certaine mesure, par ce qui a déjà été dit qu'il y a probablement des moments où ils prennent leur nourriture, moments pendant lesquels ils apparaissent à la surface ou près de la surface de l'eau, et des périodes de repos, pendant lesquelles ils se cachent à la vue.

*Système nerveux.*—Ce système consiste en une partie centrale et une partie périphérique. La portion centrale, ou *cordon dorsal*, est un corps allongé, mince, s'effilant peu à peu, de section presque circulaire, qui s'étend depuis l'extrémité postérieure jusqu'à une petite distance de l'extrémité an-

térieure de la face dorsale de la notocorde. L'extrémité antérieure est un peu plus large, sur une courte étendue, que le reste de la corde et forme une sorte de tête allongée qui se termine en une pointe semblable à un bec et repose sur la notocorde. Sur le côté gauche de cette « tête, » et près de l'extrémité antérieure, on voit une petite proéminence conique, qui est tout à fait à proximité de la fossette ciliée ou dépression située sur le côté gauche du corps, fossette vers laquelle elle s'avance. On considère cette proéminence comme représentant un nerf ou lobe olfactif unique, et si la dépression est réellement une fosse nasale, cette protubérance est indubitablement un organe d'odorat. A l'exception de ce lobe ou nerf, cette extrémité du cordon dorsal ne présente pas le moindre indice des divisions ou lobes qui forment le cerveau de tous les autres Vertébrés.

L'extrémité postérieure de la corde forme un coude court, en haut, presqu'à angle droit avec sa direction première, et se dilate, juste au-dessus du bout postérieur de la notocorde, en une petite expansion en forme de bouton.

Depuis une extrémité jusqu'à l'autre, tout le long de la partie centrale du cordon, s'étend un canal étroit, beaucoup plus large dans la région de la tête où il est limité par les parois antérieures, mais qui diminue graduellement de calibre vers l'extrémité postérieure où il est indiqué par les traces d'une simple fente ou ouverture, au centre du « bouton » qui termine cette extrémité.

Les côtés de ce canal, dans toute sa longueur, sont marqués de petites taches pigmentaires noires et arrondies, qui sont parfois réunies en groupes, mais le plus souvent disséminées à des distances variables les unes des autres. Dans la substance de la terminaison antérieure, en forme de bec, on voit une large tache pigmentaire que l'on considère généralement comme représentant un œil médian, rudimentaire.

Et si ce n'est pas un œil, l'Amphioxus est entièrement privé de cet organe. Le professeur Quatrefages a décrit, en 1845 (1), et figuré une protubérance saillante sur le côté du cordon, dans cette partie, et a avancé qu'elle présente à son extrémité une lentille cristalline distincte et assez développée, représentant ainsi un œil pédonculé, dont le pédoncule est dirigé vers l'avant du corps. Mais les observateurs qui l'ont suivi n'ont pu confirmer ses observations sous ce rapport, la seule protubérance qui existe le long de cette partie étant regardée, comme je l'ai déjà dit, comme représentant un organe olfactif plutôt qu'un organe optique.

La partie périphérique du système nerveux consiste en une série de paire de nerfs naissant de la partie supérieure du cordon dorsal sur toute sa longueur. Ils sont formés par une seule racine et sortent à des intervalles correspondants aux plans musculaires pris de deux en deux. A l'exception de la première et de la dernière paire, tous les nerfs sont à peu

(1) *Annales des Sciences Naturelles*, Zoologie, 3e série, T. IV, p. 197-248, pl. 10-13, in 8°, Paris, 1845.

près de grosseur égale, et, sauf les mêmes exceptions se dirigent en dehors et en bas, en se ramifiant deux ou trois fois dans leur trajet, pour se distribuer le long des parties médiane et inférieure des flancs. Outre ces branches inférieures, chaque nerf émet à une courte distance de son origine, un rameau qui s'élève vers le dos de l'animal. Les nerfs qui forment la première paire partent en avant des muscles du corps, de la partie antérieure de la tête du cordon. Ils sont très gros à leur base et se dirigent des côtés du cordon directement vers la partie antérieure du corps, en se divisant dans leur trajet en un grand nombre de branches qui se distribuent en dessus et en dessous, tout autour de l'extrémité de la notocorde. Ces branches se terminent, au moins la plupart d'entr'elles, dans les cellules de l'exoderme ou dans de petits boutons, en forme de cloche, qui sont compris entre les cellules exodermiques et leur ressemblent beaucoup comme forme et comme apparence. Les dernières paires de nerfs, qui naissent à quelque distance de l'extrémité du cordon, se dirigent en arrière et se comportent d'une manière semblable relativement à l'extrémité postérieure de la notocorde et à la queue, mais les nerfs eux-mêmes sont moins gros, quoique légèrement plus gros que les nerfs ordinaires du corps et ils ne se divisent pas en un aussi grand nombre de rameaux. (Pl. II, fig. 6.)

*Système musculaire.* — Le système musculaire peut être considéré comme composé de deux systèmes de muscles du corps, deux systèmes de muscles transverses abdominaux, plus ou moins de faisceaux musculaires longitudinaux dans les parois abdominales, des muscles de la bouche, des muscles de l'anneau pharyngien, des sphincters pour la bouche, le branchiopore et, peut-être, pour l'anneau ou le col du pharynx.

Les muscles du corps sont disposés comme chez les autres poissons, un système de chaque côté, et chaque système composé d'une série de plans musculaires réguliers et se recouvrant, série qui s'étend depuis le voisinage de l'extrémité antérieure du cordon dorsal jusqu'à une petite distance de la terminaison. — Sur toute la longueur de leur moitié dorsale, les deux systèmes de muscles sont réunis ou très rapprochés et enserrent la plus grande partie de la longueur du cordon dorsal et de la notocorde, mais laissent leurs deux extrémités entièrement libres de tout revêtement musculaire. Ces muscles sont aussi réunis, par en bas, le long du bord ventral de la queue, mais sur les deux tiers antérieurs, ou plus, de leur longueur, leurs bords ventraux sont largement séparés, s'écartant de la notocorde en dehors et en dedans, pour former la partie supérieure de la paroi de l'abdomen. La figure générale de ces plans musculaires combinés, lorsqu'on les voit de côté, est celle d'un fuseau long et mince, s'amincissant graduellement du centre aux deux extrémités qui se terminent en pointe. (Pl. I, fi. 1.) Chaque plan musculaire est composé de fibres striées, longitudinales, et présente une forme à quatre faces, mais dont le plus grand diamètre change de direction suivant la position du plan musculaire le long des flancs de l'ani-

mal. Ces plans, rapprochés les uns des autres, sont de figure rhomboïdale avec la plus grande longueur dans le sens de la notocorde. Vers le milieu du corps, les plans sont presque carrés, leurs diamètres étant à peu près égaux, tandis que vers le tiers moyen ils deviennent rhomboïdaux, ou à peu près, le grand diamètre étant à angle droit avec la notocorde, la plus longue portion plongeant en arrière dans la paroi abdominale. En raison du recouvrement de chaque plan musculaire par celui qui vient après lui, cette forme à quatre côtés ne peut être reconnue que sur le dernier plan, qui est entièrement à découvert. Ces muscles communiquent au corps leur couleur propre et probablement aussi son aspect métallique et irisé, quoique cette dernière nuance puisse provenir aussi des stries et des fibres du tégument. Ces muscles, en raison de leur très grande étendue comparativement à la longueur du corps, donnent à l'*Amphioxus* sa remarquable force et son activité dans le sable et dans l'eau, et la similitude de leur disposition aux deux extrémités du corps permet ou explique comment ils se meuvent avec ce mouvement si gracieux, si élastique, si harmonieux, qui caractérise d'une manière frappante le mode de progression de ce poisson.

Les *muscles transverses* sont placés dans les parois de l'abdomen et s'étendent depuis le bord ventral des plans musculaires du corps, de chaque côté, pour se réunir en un raphé sur la ligne médiane ventrale du sac branchial. Ces muscles sont presque transparents et, par leur action, ferment les parois du sac sur le pharynx et expulsent l'eau du branchium par le branchiopore, comme on peut le voir sur tous les sujets durcis et conservés.

Les *muscles longitudinaux de l'abdomen*, que l'on trouve particulièrement dans la partie inférieure et postérieure de l'abdomen, aident probablement à la contraction des parois abdominales et servent ainsi à raccourcir le sac, ainsi qu'à ouvrir le branchiopore.

Les *muscles de la bouche*, disposés dans les parois de la cavité buccale, attachés à l'anneau de la bouche et à ses appendices, servent à ouvrir la bouche, et, par cette opération, développent les tentacules buccaux qui se recouvrent. On a dit qu'outre ces muscles généraux, il y a des muscles spéciaux qui servent à mouvoir individuellement chaque tentacule, indépendamment du mouvement du cercle entier. Je n'ai jamais pu mettre en évidence de pareils muscles, et n'ai jamais constaté un seul exemple du mouvement individuel du tentacule; si ces muscles existent, leur action doit être faible et entièrement inefficace.

Les *muscles de l'anneau pharyngien* sont situés à la partie postérieure de la cavité buccale et attachés aux bords de l'anneau de manière à porter les tentacules de cette partie en avant, en travers de l'ouverture du pharynx.

Les *muscles sphincters* entourent leurs orifices respectifs et servent comme tous les muscles de ce genre, à rapprocher les bords de ces diverses

ouvertures. Il peut y avoir un rudiment de sphincter de l'anus, mais ni dans les jeunes ni dans les adultes, je n'ai jamais pu observer rien que l'on puisse considérer comme formant une occlusion de cet orifice.

(*A suivre.*) HENRY J. RICE.

## DE L'ONYCHOMYCOSIS

### DE L'HOMME ET DES SOLIPÈDES

Personne ne met plus en doute aujourd'hui que certaines maladies de l'homme et des animaux sont produites par la présence, dans quelque partie, soit externe, soit interne de leur corps, d'organismes végétaux qui, y trouvant des conditions favorables à leur développement et à leur végétation, y déterminent par cela même des maladies d'apparences diverses, mais qui présentent toutes une condition pathologique commune, à savoir : la présence d'une plante qui vit aux dépens des diverses parties dans lesquelles elle trouve des conditions favorables à son développement.

Mais, si les formes les plus élevées de ces plantes parasites, appartenant toujours, cependant, aux dernières familles du règne végétal, et placées parmi les champignons ou les algues, ne nous laissent aucun doute pour caractériser certaines maladies exclusivement dues à leur présence infectieuse, il n'en est plus de même quand nous descendons aux classes les plus infimes de ces végétaux minuscules que les mycologues ont séparés des autres en les réunissant sous le nom de SCHIZOMYCÈTES. Pour les champignons plus élevés, connus communément sous le nom de moisissures et que Fries a réunis en une famille ou tribu sous la dénomination d'HYPHOMYCÈTES, beaucoup de points font encore l'objet de vives controverses, non seulement parmi les pathologistes, mais encore parmi les mycologues; mais ces questions sont surtout relatives à la difficulté grave que l'on trouve pour avoir des notions précises et sûres permettant de déterminer l'espèce, ou pour connaître la provenance directe. Beaucoup de ces plantes, en effet, que l'on croît appartenir, non seulement à des espèces distinctes, mais encore à des genres différents, pourraient n'être qu'une seule espèce qui subirait des modifications dans ses formes extérieures, modifications déterminées par les conditions diverses du milieu ambiant ou du terrain sur lequel elles sont amenées à végéter.

Pour les Schizomycètes, non seulement nous trouvons, plus graves et plus compliquées encore, ces mêmes questions qui sont absolument du domaine de la botanique, mais les mycologues et les pathologistes sont divisés sur des points tout à fait fondamentaux, les uns affirmant et les autres niant, énergiquement, que, par exemple, les Schizomycètes aient une relation génétique quelconque avec les Hyphomycètes, ou encore que la présence des Schizomycètes soit la condition pathologique nécessaire de certaines maladies,ou bien qu'ils ne se trouvent dans diverses parties du corps,

pendant certaines maladies infectieuses ou contagieuses, que dans les mêmes conditions que les plantules des ferments engendrant la fermentation dans les substances fermentescibles. La présence des Schizomycètes dans le corps des malades serait, en un mot, pour les uns, la cause déterminante de la maladie, ou le virus même de l'affection contagieuse, tandis que, pour d'autres, ils ne seraient que la conséquence de l'altération organique produite par la maladie, nuisibles cependant, et altérant les diverses parties de l'organisme par l'exercice même des fonctions nécessaires à leur vie et à leur reproduction.

Je crois qu'il ne sera pas inutile de résumer ici les principales connaissances que l'on met aujourd'hui, sur ce grave sujet, au service de la pathologie. — Les Hyphomycètes forment la cinquième des six familles dans lesquelles Fries range les Champignons, et comprennent tous ces Champignons microscopiques qui vivent en parasites sur les parties externes et que, par suite, on appelle *épiphytes*, et sur les parties internes, les *entophytes*, du corps de l'homme et des animaux domestiques, où ils déterminent, par leur présence, diverses formes morbides.

Les Hyphomycètes comprennent encore les plantules, ou champignons, qui sont généralement connus sous le nom de *Moisissures* et distribuées en deux tribus : les *Mucorinées* et les *Mucédinées*. Elles ont toutes un mycelium filamenteux ou radiculaire, grâce auquel le champignon peut puiser sa nourriture dans le substratum sur lequel il végète. De ce mycelium naissent des ramifications (thallus ou hyphas), analogues à la tige et aux rameaux des plantes supérieures, et qui, par leur structure et leur forme, servent à distinguer les différents genres et espèces. De ces hyphas sortent les organes reproducteurs, qui sont les graines ou spores, lesquelles sont renfermées dans une thèque chez les Mucorinées et sont nues chez les Mucédinées.

Appartiennent à cette dernière tribu les genres et les espèces qui suivent, trouvés sur l'homme et les animaux et dont les caractères distinctifs sont tirés des radicules, des tiges et du fruit :

1er genre : **Aspergillus.** — L'*Aspergillus auricularis*, May, a été trouvé dans le conduit auditif de l'homme. D'autres espèces d'*Aspergillus*, qui ne sont pas toutes bien déterminées, ont été citées comme observées chez l'homme et chez diverses espèces animales, chez des oiseaux, particulièrement, dans différentes cavités du corps communiquant avec l'extérieur, par Virchow, Robin, Pagenstecher et beaucoup d'autres observateurs. Rivolta croit que le *Gutturomyces equi*, ainsi qu'il l'a appelé le premier, et que lui-même et Corradi ont trouvé dans les poches du gosier, dans des cas de dysphagie paralytique chez le cheval, n'est qu'un *Aspergillus*. Il a rencontré encore un *Aspergillus* végétant sur des ulcères morveux dans la cavité nasale d'un cheval.

2e genre : **Oïdium.** — L'*Oidium albicans*, Robin, a été découvert par Jahn, en 1826, dans le muguet ou maladie fongueuse des enfants à la ma-

melle. Lafosse affirme avoir aussi observé la même forme morbide chez les agneaux. C'est très probablement cette espèce d'*Oidium*, ou une autre très voisine, que j'ai observée à Turin, où le muguet des enfants à la mamelle est très fréquent, dans le jabot des poulets affectés de la « calcinaia » ou hydropisie du jabot. Une autre espèce d'*Oidium* a été trouvée par le professeur A. Gotti dans le méat auditif d'un chien affecté de catarrhe de l'oreille. L'*Oidium pulmonarium*, de Gubler, a été rencontré par cet auteur dans les cavernes pulmonaires d'un phtisique. Des observations analogues ont été faites sur l'homme par Rayer, Cohnheim, Bennett, Remak et autres. Dans une mycose pulmonaire très grave, observée par moi chez une vache, l'Hyphomycète observé ne pouvait en aucune manière être rapporté au genre *Oidium*.

3e genre : **Achorion.** — L'*Achorion Schœnleinii*, Remak, découvert en 1839, qui produit la teigne faveuse de l'homme, a été reconnu dans ces derniers temps comme produisant la même infirmité sur divers animaux ; j'en parlerai dans la suite de ce travail, en décrivant une autre espèce que j'ai appelée *Achorion kerathophagus* et qui produit l'onychomycose de l'homme et des animaux solipèdes.

4e genre : **Microsporium.** — Le *Microsporium Audouinii*, Gruby, produit la teigne décalvante de l'homme. Des observations sur cette espèce de teigne chez les animaux sont encore très incertaines. Il n'est pas établi non plus que ce soit à cette espèce ou au *Microsporium furfur*, qui produit le pityriasis de l'homme, qu'il faut rapporter les cas de pityriasis chez le cheval, décrits par Mégnin ; il n'est pas prouvé non plus que l'on doive attribuer à ce parasite les cas nombreux d'herpès furfuracé chez le cheval.

Le *Microsporium mentagrophytes*, qui cause la mentagre de l'homme, n'est probablement pas autre que le *Trichophyton tonsurans*.

5o Genre : **Trichophyton.** — Le *Trichophyton tonsurans*, Gruby, produit la teigne tonsurante, chez l'homme, et l'herpès dit aussi tonsurant, chez les animaux. Quelques affections données comme des formes morbides spéciales, la croûte lactée des veaux, les clous du bœuf, l'herpès amiantacé des chevaux, et d'autres formes herpétiques chez l'homme, sont toutes déterminées par cette espèce de champignon ; les différences extérieures qu'elles présentent dépendent de l'âge, de l'espèce de l'animal, ou des parties elles-mêmes, comme la couleur du poil, sur lesquelles végète le parasite.

Appartient encore à cette tribu des Champignons le genre **Botrytis**, dont le *Botrytis Bassiana* qui produit la muscardine chez les vers à soie.

Dans la dernière classe du règne végétal, c'est-à-dire parmi les Algues, on trouve aussi plusieurs espèces qui vivent en parasites sur le corps de l'homme et des animaux. Parmi celles-ci, la plupart appartiennent au genre *Leptomytes*, et Gubler a trouvé à la surface d'une plaie, chez l'homme, le *Leptomytes epidermica*, espèce que Hannover a rencontrée aussi dans l'inté-

rieur de l'œsophage ; le *Leptomytes utericola* a été trouvé par Lebert, dans l'utérus ; le *Leptomytes buccalis*, de Robin, est commun dans la bouche, et, enfin, le *Merismopedia stomacalis*, de Robin, a été rencontré aussi dans l'estomac du cheval par le professeur Rivolta.

Les plus savants mycologues ont longuement discuté pour savoir si les cellules isolées ou réunies en séries, ou en forme de bâtonnets, que l'on trouve dans les fermentations appartiennent aux Champignons ou aux Algues. On s'accorde à peu près aujourd'hui à les placer parmi les Champignons, et par suite des recherches de Meyer, on en forme un genre à part, celui des Saccharomycètes. Je signale seulement ces plantules des ferments parce qu'elles sont assez voisines de celles qui se trouvent dans l'organisme de l'homme et des animaux atteints de maladies infectieuses ou contagieuses, et pour lesquelles les mycologues modernes ont créé, qui un ordre, qui seulement un genre à part, en les appelant Schizomycètes. Pour les uns, elles ne représentent que des phases ou des formes de végétation d'autres espèces de moisissures de structure plus élevée ; pour les autres, ce sont des formes spécifiques de Champignons ou d'Algues, et, enfin, il ne manque pas d'auteurs qui voudraient les enlever du règne végétal et en faire des germes d'infusoires.

Quoi qu'il en soit, la classification de ces êtres a été donnée par Cohn :

Ordre des Schyzomycètes :

1re Tribu. — **Sphérobactéries**

1er genre. — *Micrococcus*
» *vrais.*
» *chromogènes.*
» *pathogènes.*

2e Tribu. — **Microbactéries**

2e genre. — *Bacterium*
» *termo.*
» *lineola.*

3e Tribu. — **Desmobactéries**

3e genre. — *Bacillus*
» *subtilis.*
» *ulna.*

4e genre. — *Vibrio*
» *rugula.*
» *serpens.*

4e Tribu. — **Spirobactéries**

5e genre. — *Spirillum*
» *tenue.*
» *undula.*
» *volutans.*

6e genre. — *Spirochæte*
» *flexilis.*

Ce n'est ni de ces Schizomycètes, ni des si graves questions pathologiques relatives à leur origine que je veux traiter ici (1), mais seulement d'un Hyphomycète dont j'ai déjà parlé brièvement, qui vit et végète dans le tissu corné de l'ongle de l'homme, et plus communément dans celui de l'*Equus asinus*, où il détermine cette forme morbide connue vulgairement sous le nom de tarolo, fourmi, fourmilière. La notion qu'une altération de la substance de l'ongle de l'homme, connue sous le nom vulgaire de rogne, ou carie sèche des ongles, est déterminée par un champignon parasite, auquel on a donné le nom d'*Onychomycosis*, n'est plus étrangère aux pathologistes, quoique bien des incertitudes règnent encore au sujet de cette maladie.

Dans quelques cas, et ils ne sont pas nombreux ceux qui ont été minutieusement étudiés, selon Neumann (2), la maladie a été observée sur des individus qui étaient en même temps affectés de teigne faveuse ou d'herpès tonsurant; et Hilton Fagge affirme n'avoir jamais vu l'onychomycose sur des individus qui n'aient pas à la fois quelque maladie de la peau due à des parasites végétaux. Dans le cas que j'ai observé et étudié sur l'ongle du pouce, au pied d'une dame qui en était atteinte depuis plusieurs années, la coïncidence avec une affection cutanée manquait.

Il règne encore, comme je le disais, beaucoup d'incertitude parmi les pathologistes sur la nature du Champignon. Virchow affirme que, botaniquement comme cliniquement, il diffère de l'*Achorion* et du *Trichophyton tonsurans*, et le place près des *Botrytis*, des *Peronospora* et des *Penicillium*. Baerensprung, Kobner et Rivolta (3) le croient identique au *Trichophyton tonsurans*, ou assez voisin, tandis que Kuchenmeister et Hallier l'identifient à l'*Achorion Schœnleinii* qui produit chez l'homme la teigne faveuse. De plus, pour augmenter les incertitudes, des savants, comme Hebra, affirment que l'*Achorion Schœnleinii* est identique au *Trichophyton tonsurans*; et, au dire de Pick, il peut arriver qu'en important l'*Achorion* de la teigne faveuse sur la peau d'un homme sain, il en résulte, tantôt l'herpès tonsurant, tantôt un favus, suivant les conditions que trouve le Champignon pour sa végétation. Pour d'autres, toutefois, et ce sont les plus nombreux, les deux espèces de Champignons sont distinctes. De plus, sur les animaux, Zurn affirme avoir trouvé, chez des chevaux affectés d'herpès tonsurant, des filaments de *Trichophyton* mêlés à des filaments d'*Achorion*, ce qui peut être invoqué à l'appui de la thèse de ceux qui tiennent pour la dualité des espèces, comme de ceux qui admettent que la forme des filaments est variable, puisqu'on peut observer en même temps les deux formes de Champignons sur le même individu et dans la même plaque de la peau malade.

(1) Voyez Klebs. *Beitraege zur Kenntniss der Pathogenen Schistomykosen*, Prag, 1875.
(2) Lehrbuch der Hautkrankheiten, Wien, 1873, p. 538.
(3) Dei parasiti vegetali come introduzione allo studio delle malattie parasitarie. — Torino, 1873, p. 469.

Pour trancher la question, arrivent les transformistes, suivant qui l'*Achorion* et le *Trichophyton* ne constitueraient pas des espèces déterminées de Champignons, mais ne seraient que des phases ou des formes modifiées d'autres espèces de Champignons ou de moisissures communes.— Suivant cette doctrine, l'*Achorion*, pour quelques-uns, serait une forme de *Penicillium*, du *Penicillium glaucum*, pour ceux-ci, ou du *Penicillium crustaceum* pour ceux-là. De semblables incertitudes règnent à propos du *Trichophyton tonsurans*, que certains tiennent pour analogue au *Torula olivacea*, d'autres au *Torula abbreviata*, d'autres encore pour une forme de l'*Ustilago carbo*, — ou de divers *Aspergillus*, — ou encore de *Penicillium.*

On n'attend pas de moi que je tranche une question aussi complexe et aussi controversée. Il me suffira d'indiquer que sur l'ongle humain, affecté d'Onychomycosis, j'ai trouvé un Champignon qui, pour la forme des filaments et des organes de reproduction, est identique à celui que j'ai rencontré infestant l'ongle des ânes affectés de vermoulure ou fourmilière; que, par les caractères morphologiques qu'il présente, le Champignon des ongles malades de l'homme et de l'âne, se rapporte au genre *Achorion* des micrographes. Je dirai, de plus, que, par suite d'expériences que j'ai entreprises, il est possible d'admettre jusqu'à présent que la nouvelle espèce d'*Achorion* trouvée par moi dans la fourmilière de l'âne, est une espèce distincte de l'*Achorion Schœnleinii* et du *Trichophyton tonsurans.* L'Hyphomycète de la teigne faveuse de l'homme, découvert en 1839, rapporté par Ripping au genre *Achorion*, désigné par Remak sous le nom d'*Achorion Schœnleinii*, sous lequel il est aujourd'hui universellement connu, a été d'abord nommé *mycoderme de la teigne*, *cryptogame du favus*, *champignon du porrigo*. — L'*Achorion Schœnleinii* prend sur les animaux et y détermine le favus, mais les notions des pathologistes sur la teigne des animaux sont toutes récentes. D'après le professeur Rivolta, ce serait le Dr Jaquetant qui l'aurait observée le premier, sur le chat, en 1847. Draper, de New-York, l'a décrite, en 1854, sur le rat et le chat. Mégnin, sur le cheval, en 1863; St-Cyr, sur le chien, en 1869, et Williams, sur le bœuf, en 1872. Le Dr Mourraud l'aurait observée aussi sur les lapins, et enfin, la teigne des gallinacés a été étudiée par Gerlach, Leisering et F. Müller.

*(A suivre.)*

Command. G. B. Ercolani.
Prof. à l'Université de Bologne.

---

## SUR QUELQUES MÉTHODES DE PRÉPARATION ET DE CONSERVATION

### DES ÉLÉMENTS MICROSCOPIQUES DES TISSUS ANIMAUX ET VÉGÉTAUX

Il y a de longues années que j'ai commencé à faire des préparations microscopiques pour conserver les types des divers éléments des tissus

tant normaux que pathologiques. Et comme je ne connaissais pas alors la manière de conserver les éléments très délicats, tels que les globules du sang, les cellules du mucus ou des sarcomes, les fibres nerveuses, les fibres musculaires, etc., etc , je m'appliquai à expérimenter beaucoup de *solutions aqueuses* faites avec diverses substances et sur des proportions variables ; puis, après avoir exécuté beaucoup de préparations histologiques, conservées dans ces solutions, j'ai dû laisser passer des années pour voir quelles de ces préparations avaient le mieux résisté aux effets du emps.

Il était naturel que beaucoup de ces préparations se détruisissent, puisque je ne pouvais deviner *à priori* la meilleure méthode pour les exécuter et les conserver. Mais celles qui se sont conservées servent maintenant à m'indiquer les meilleures méthodes à employer et ce sont ces méthodes que je vais décrire.

Je ne parlerai pas des méthodes bien connues de conservation dans le baume du Canada, ou dans la glycérine, des préparations microscopiques de parties *dures*, *sèches* ou *durcies*, méthodes que l'on trouve exposées à peu près dans tous les traités de *Microscopie* ou de *Technique microscopique*. Je ferai seulement observer que les tissus, quand ils sont séchés ou durcis, pour en faire des *coupes microscopiques*, ont perdu leur eau *organique* et ne peuvent donner une idée exacte de leurs *éléments particuliers ;* il est nécessaire qu'ils soient conservés dans un *milieu aqueux* et d'une *faible densité*, afin qu'ils puissènt présenter un aspect aussi naturel que possible.

Il est bien vrai que cette dernière condition n'est pas nécessaire lorsqu'il ne s'agit que de voir *l'agrégation naturelle* de ces éléments, car ils peuvent encore être plus ou moins déformés sans perdre leurs rapports naturels.

Mais, bien qu'il puisse toujours être très utile de faire des préparations de ce genre, nous ne devons pas oublier que, comme pour faire des *coupes microscopiques* très minces dans les tissus, il est nécessaire de les *dessécher*, ou de les *durcir* d'une autre manière, si on les conserve dans un milieu très dense comme le baume du Canada ou la glycérine, ils deviennent très transparents ; et alors il est encore nécessaire de les *colorer*, afin de les rendre visible. Dans ce cas elles sont certainement *plus belles* à voir, mais *elles ne sont plus naturelles.*

Me bornant donc à décrire mes méthodes particulières de préparation, je traiterai :

1° *Des solutions conservatrices.*

2° *De la manière de les employer* pour la *préparation* des objets microscopiques.

3° *De la manière de faire et de fermer les capsules microscopiques* (cellules), dans lesquelles elles peuvent se conserver.

Les objets, une fois préparés avec les solutions en question pourront

encore être conservés, en beaucoup plus grandes quantités, dans des flacons où on pourra les trouver à l'occasion.

## I

### DES SOLUTIONS CONSERVATRICES

La base principale de mes solutions conservatrices est le *bichlorure de mercure* ou *sublimé corrosif*, parce qu'en se combinant avec les éléments histologiques, tant animaux que végétaux, il les rend *insolubles*, de sorte qu'on peut les conserver indéfiniment dans un milieu aqueux. Mais, comme le bichlorure de mercure coagule et précipite les matières albumineuses qui existent dans les fluides interstitiels des tissus, pour empêcher cette coagulation, je l'associe au *chlorure de sodium* pour certaines préparations, ou à l'*acide acétique* pour d'autres, et en quantité plus ou moins considérable, suivant les effets qu'il s'agit d'obtenir.

Je dois avertir que le chlorure de sodium et l'acide acétique sont incompatibles dans la même solution, parce que leur action simultanée, même en l'absence du bichlorure de mercure, suffirait pour amener la précipitation des matières albumineuses que l'on veut précisément éviter.

Voici maintenant les quatre principales solutions conservatrices que, d'après l'expérience de nombreuses années, j'ai trouvées les meilleures :

1°

| | |
|---|---|
| Bichlorure de mercure . . . . . . . . . . | 1 |
| Eau distillée. . . . . . . . . . . . . . | 200 |

2°

| | |
|---|---|
| Bichlorure de mercure. . . . . . . . . . | 1 |
| Chlorure de sodium . . . . . . . . . . . | 2 |
| Eau distillée. . . . . . . . . . . . . . | 200 |

3°

| | |
|---|---|
| Bichlorure de mercure. . . . . . . . . . | 1 |
| Chlorure de sodium . . . . . . . . . . . | 4 |
| Eau distillée. . . . . . . . . . . . . . | 200 |

4°

| | |
|---|---|
| Bichlorure de mercure . . . . . . . . . | 1 |
| Acide acétique . . . . . . . . . . . . . | 2 |
| Eau distillée. . . . . . . . . . . . . . | 300 |

J'ai déjà communiqué ces formules à mon ami le Dr J.-A. Fort, de Paris, qui les a reproduites dans son intéressante *Histologie* (1) mais il n'en a pas indiqué le mode d'emploi.

(1) J.-A. Fort. Traité élémentaire d'histologie. Paris, 1873, p. 48. — Voir aussi : Dr J. Pelletan, *Le microscope, son emploi et ses applications*, in-8°, Paris, 1876, p. 171.

Il est nécessaire, pour conserver les différents tissus, que ces solutions soient employées en assez grandes quantités, et que la pièce que l'on veut conserver y soit maintenue pendant quatre ou cinq jours et plus, afin qu'elle ait le temps de se combiner à une suffisante quantité de bichlorure de mercure, avant qu'on ne l'enferme définitivement dans une *capsule microscopique* ou dans un flacon.

Le solution n° 1, pourrait conserver indéfiniment toutes sortes d'éléments histologiques, tant animaux que végétaux, mais il ne convient de l'employer que pour les *éléments solides* et non albumineux ; car les *éléments creux* ou se gonflent, ou deviennent trop opaques par la coagulation des substances albumineuses, ce qui peut être, en grande partie, évité par l'emploi des solutions suivantes. Mais, en général, on pourra substituer cette solution n° 1, aux suivantes quand on voudra enlever tout à fait le chlorure de sodium ou l'acide acétique de la solution dans laquelle aura été faite une préparation donnée.

La solution n° 2 peut être généralement employée pour *tous les éléments des tissus* tant *cellulaires* que *fibreux*, *animaux* ou *végétaux*, à condition, cependant, qu'ils soient suffisamment dissociés et isolés ; en coupes ou en parties d'une extrême finesse, parce que ces parties deviennent assez opaques. Néanmoins, avec le temps, elles reprennent une certaine transparence.

La solution n° 3, sert spécialement pour les *globules rouges du sang* des animaux à *sang chaud*, tandis que pour ceux des animaux à sang froid on doit préférer la solution n° 2 qui a une moindre densité.

Enfin, la solution n° 4, qui contient de l'acide acétique sert à mettre plus en évidence *les formations nucléaires* des tissus animaux; mais je dois prévenir qu'elle *gélatinifie* leurs fibres albumineuses, et gonfle un peu les cellules. Toutefois, dans certains cas, elle peut être très utile. Elle conserve admirablement les *globules blancs du sang*, d'après la méthode que j'indiquerai.

En général, quand on emploie ces solutions, on doit éviter de se servir d'instruments métalliques, parce que ceux-ci, attaqués par le bichlorure de mercure, donnent lieu à des précipités obscurs qui troublent les objets préparés. Si donc on a besoin de faire des *coupes* dans un tissu, il faut les faire avant de plonger celui-ci dans la solution conservatrice; et quand on veut dissocier les éléments des tissus, il convient de se servir de piquants de porc-épic ou de plumes d'oie taillées en pointe.

Du reste, l'utilité de ces solutions dépend, en grande partie, du mode d'emploi; je décrirai la manière de préparer quelques types d'éléments histologiques, et la même méthode pourra s'appliquer à la préparation des autres éléments analogues.

## II

### PRÉPARATIONS DES TYPES PRINCIPAUX D'ÉLÉMENTS HISTOLOGIQUES

1° **Globules rouges du sang.** — Pour les globules du sang des animaux à *sang froid* (reptiles et poissons), il convient d'employer la solution n° 2,

et pour ceux des animaux à *sang chaud* (mammifères et oiseaux), la solution n° 3.

La quantité de ces solutions doit être de cinquante à cent fois plus grande que celle du sang sur lequel on opère.

Ainsi, par exemple, si l'on veut préparer les globules rouges du sang humain, après avoir versé dans un vase *un kilogramme* de la solution n° 3, on y fait tomber lentement 10 à 20 grammes de sang coulant de la saignée même. Puis, avec une baguette de verre, on agite lentement la masse liquide, afin que les globules sanguins se répartissent uniformément. Si l'on a affaire à du sang coagulé, il est nécessaire d'abord de rompre les caillots, pour dégager les globules emprisonnés et les faire nager dans le sérum; mais, dans ce cas, une partie d'entre eux restent déformés.

Une fois que les globules sanguins sont répartis dans la masse liquide de la solution, ils tendent à se déposer au fond du vase, mais avant qu'ils y soient tous réunis, il s'écoule environ 24 heures.

Quand ils sont déposés au fond, on décante le liquide et on le remplace par une nouvelle quantité de la même solution, en remettant les globules en suspension dans le liquide ; — et ainsi de suite, trois ou quatre fois, avant de les enfermer définitivement dans une capsule microscopique ou dans un flacon.

Il faut observer que l'effet de ces solutions est de *solidifier instantanément les globules sanguins ;* aussi, s'ils sont tant soit peu déformés au moment de leur premier contact avec la liqueur, ils restent déformés d'une manière permanente.

Pour se convaincre de cet effet, il suffit de préparer, par la méthode indiquée ci-dessus, les globules sanguins de la grenouille ou de la salamandre. Il est alors facile de constater qu'en les comprimant quelque peu entre deux verres, ils se brisent en *fragments anguleux*, comme s'ils étaient devenus de verre.

Donc, pour conserver toutes les déformations que les globules sanguins peuvent subir spontanément dans leur plasma, il suffit de faire des préparations du sang *d'une même saignée* à plusieurs jours d'intervalle.

Pour le sang des animaux à sang froid, on emploie, comme il a été dit plus haut, la solution n° 2. Ainsi, par exemple, après avoir coupé d'un coup de ciseaux la tête à une ou plusieurs grenouilles, ou à des salamandres, ou à des poissons, on laisse tomber le sang du tronc de l'animal dans la dite solution, pendant qu'on agite lentement avec une baguette de verre. — Après que les globules se sont déposés au fond du vase, on décante le liquide, on le remplace par une nouvelle quantité de la même solution, et ainsi de suite pendant trois ou quatre jours.

Comme les globules du sang ainsi préparés ne s'altèrent plus quand même on les jetterait dans l'eau pure, on peut réunir les globules sanguins de divers animaux dans la même solution ; et pour cela, il faut préférer

la solution n° 2, quand même il s'agit de globules d'animaux à sang chaud et qu'ils ont été préparés dans la liqueur n° 3.

De cette manière, on peut faire des préparations du *sang de divers animaux*, ce qui permet d'en faire plus facilement la comparaison.

Du reste, j'ajouterai que la solution n° 3 convient admirablement pour diluer le sang humain, et par ce moyen, compter le nombre des globules sanguins dans un volume donné de sang.

**2e Globules blancs du sang ou leucocytes.** — Pour recueillir une certaine quantité de leucocytes du sang, il est nécessaire de les séparer des globules rouges, mais cette séparation n'est possible qu'en détruisant ces derniers.

A cet effet, après avoir mis dans un vase de verre un kilogramme de la solution n° 4, on y fait tomber 10 à 20 grammes de sang, coulant directement de la veine. Pendant ce temps, on agite lentement avec une baguette de verre.

Alors, grace à l'acide acétique, tous les globules rouges se dissolvent, aussi la masse liquide prend-elle une couleur plus on moins foncée.

En laissant le liquide en repos, toutes les leucocytes se déposent au fond du vase ; mais, ordinairement, il faut deux jours pour qu'ils soient tous déposés.

Pour récolter les leucocytes déposés, il est nécessaire d'éliminer la plus grande partie du liquide. Dans ce but, on peut employer un tube de verre, recourbé en forme de syphon, en se rappelant que la plus légère agitation de la liqueur fait lever les leucocytes et que la majeure partie peut en être ainsi perdue.

On substitue alors une nouvelle quantité de la même solution et l'on attend que les leucocytes se déposent de nouveau. Et ainsi de suite, deux ou trois autres fois.

Après quoi, les globules blancs peuvent être renfermés dans une capsule microscopique ou conservés dans un flacon, et dans la même solution. Ils conservent alors les caractères que l'acide acétique met en évidence.

Mais quand on veut leur faire reprendre leur aspect naturel, il est nécessaire d'éliminer entièrement l'acide acétique, en lui substituant plusieurs fois la solution n° 1. Alors, ils peuvent être conservés dans la liqueur n° 2, laquelle, avec le temps, les fait retourner à leur aspect naturel.

Quand on a éliminé totalement l'acide acétique, on peut mélanger ces leucocytes avec des globules rouges déjà préparés avec la solution n° 3 ; ce qui permet de préparer du *sang leucocytique artificiel*, tel qu'est celui de la *leucocythémie*.

Comme ces globules blancs du sang conservent la forme qu'ils avaient au moment du premier contact avec la solution, s'ils présentaient des *prolongements amiboïdes* il les conservent indéfiniment.

Mais, ordinairemeut, dans le sang circulant, les leucocytes restent

globuleux et sans prolongements amiboïdes; cependant je me rappelle qu'une fois les leucocytes que j'ai obtenus du sang d'une saignée étaient presque tous déformés par des prolongements amiboïdes, si bien que quelques-uns étaient tellement allongés qu'ils semblaient des fragments de fibre. Malheureusement, quelques jours s'étant écoulés pour la préparation de ces leucocytes, quand je me suis aperçu de cette altération, il ne m'a plus été possible de savoir auquel des divers malades de l'hôpital appartenait le sang employé.

(*A suivre.*) Prof. F. PACINI.

de l'Institut Royal Supérieur de Florence.

---

## LE POLARIMÈTRE

du Dr J.-G. HOFMANN.

Le Dr J.-G. Hofmann, le savant opticien dont le nom est bien connu de nos lecteurs, construit, depuis longtemps déjà, un excellent polarimètre qui est justement apprécié dans tous les laboratoires et qui est fondé sur l'observation du phénomène des franges. Mais, sur la demande d'un grand nombre de ses clients, le Dr J.-G. Hofmann a opéré une modification dans la construction de son instrument, modification qui permet d'employer celui-ci, à volonté, soit comme polarimètre à franges, soit comme polarimètre dit à pénombres.

A notre avis, c'est là un perfectionnement important, car, pour nous, la comparaison de la teinte que présentent chacune des deux moitiés du champ optique et l'établissement d'une teinte uniforme dans ces deux moitiés sont des opérations plus faciles que l'observation du moment précis où apparaissent les franges, du moment où elles s'effacent et où la teinte neutre se montre la plus parfaite, — bien que cette observation du phénomène des franges fournisse, pour les instruments, les éléments d'une grande précision et d'une extrême sensibilité.

Le modèle du Dr Hofmann se compose d'un corps A (fig. 22) porté par un pied sur lequel il peut s'élever ou s'abaisser, et autour duquel comme axe il peut tourner, ce qui permet de le placer dans tous les azimuths. De plus, il est mobile à charnière sur le pied, de manière à pouvoir prendre toutes les inclinaisons sur l'horizon.

Le corps A est formé par un tube en métal bruni, s'ouvrant dans toute sa longueur, fermant hermétiquement et constituant ainsi une véritable chambre noire dans laquelle on peut placer, sans qu'il y ait aucune perte de lumière, non seulement des tubes de différentes longueurs contenant les liquides à analyser, mais encore des substances solides transparentes, réduites en plaques à faces parallèles.

En B, du côté de la source de lumière, est disposé le polariseur, dans un tube fermé par une lame de glace à faces parallèles, placée à l'extré-

mité de l'appareil uniquement par mesure de propreté et pour empêcher la poussière de pénétrer dans l'instrument.

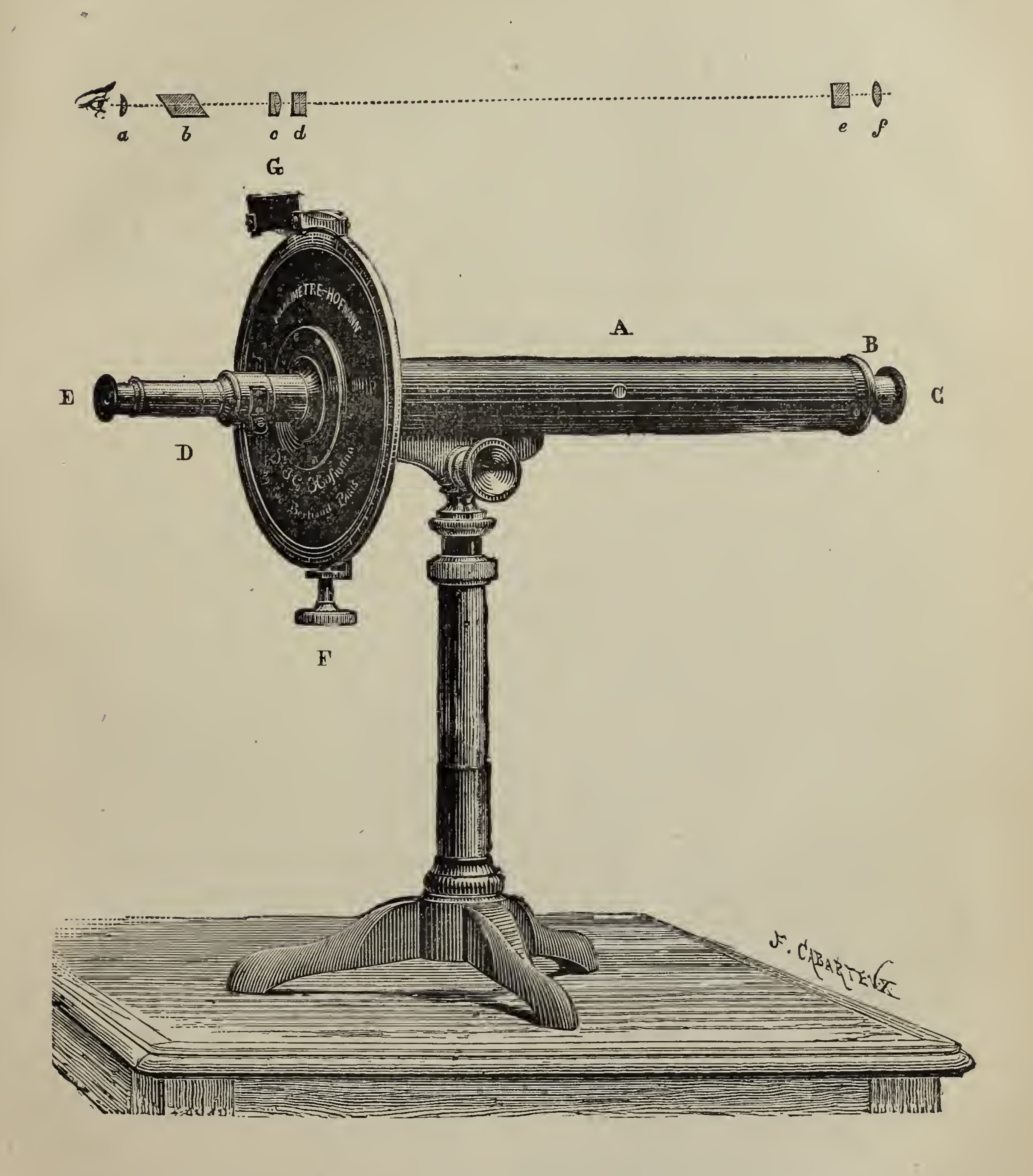



Fig. 22. — Polarimètie du Docteur J.-G. Hofmann.

A, corps de l'instrument, chambre noire. — B, tube contenant le polariseur. — C, glace à faces parallèles. — D, lunette contenant l'analyseur. — E, œilleton. — F, bouton mouvant le cercle divisé. — G, miroir éclairant la graduation. — *a b c d e f*, coupe schématique de l'appareil : *a*, oculaire de la lunette ; *b*, prisme analyseur ; *c*, lentille objective ; *d*, lame sensible de quartz ; *e*, polariseur, *f*, lame de glace à faces parallèles (c'est par erreur que le dessinateur a figuré une lentille.)

Le polarisateur n'est, d'ailleurs, pas un prisme de Nicol ordinaire ; il est construit d'une manière spéciale qui appartient à M. Hofmann, et n'est

point formé de pièces collées : il n'a, par conséquent rien à craindre des rayons calorifiques émanés de la source de lumière, lesquels ne tardent pas, ordinairement, à obscurcir les prismes de Nicol, ce qui rend les observations plus difficiles.

En avant du polariseur, et recevant la lumière qui l'a traversé, est placée une lame mince de quartz, assujettie sur une lame de glace à faces parallèles, et qui coupe le champ en deux parties verticales. C'est sur ces deux moitiés du champ qu'il faut amener une teinte neutre d'égale intensité, ce qui est facile grâce à la simultanéité des phénomènes sur ces deux parties, et à la contiguité de ces parties elles-mêmes qui ne sont séparées, à l'œil, par aucune ligne sensible et dont il est, par conséquent, très facile de comparer et d'égaliser les teintes.

A la partie antérieure est le système oculaire, composé d'une lunette de Galilée qui vise la lame de quartz et que l'observateur peut mettre aisément au point, suivant sa vue. C'est dans ce système qu'est monté l'analyseur. Ce dernier est mis en mouvement et tourne autour de l'axe optique avec la lunette, à l'aide du bouton F. Celui-ci, dont la tige porte un pignon, met en mouvement le cercle divisé et l'appareil oculaire tandis que l'alidade, dont l'extrémité est munie d'un vernier, reste immobile et verticale. On remarquera que cette disposition, heureusement adoptée par le Dr Hofmann, est inverse à celle qu'emploient les autres constructeurs. Ordinairement, le cercle divisé destiné à mesurer les angles est fixe et c'est l'alidade, mouvant l'analyseur, qui tourne sur ce cercle, ce qui force l'observateur à se tordre le cou pour lire les chiffres de la graduation sur les côtés ou en bas du cercle. Dans l'instrument que nous décrivons, au contraire, c'est le cercle qui tourne et qui fait passer ses divisions devant le zéro du vernier, en haut de l'alidade fixe, sous les yeux de l'observateur qui peut ainsi, sans dérangement et d'un seul coup d'œil, lire les chiffres de la graduation, mesurant l'angle décrit, chiffres qui sont d'ailleurs éclairés à l'aide d'un petit miroir G qui y projette la lumière de la source. Ajoutons que le cercle divisé est lui-même d'un diamètre relativement grand ce qui permet de faire les divisions de la graduation plus larges et facilite la manœuvre de l'instrument en augmentant sa précision ; et, en même temps, ce large cercle sert, pour ainsi dire, d'écran à l'observateur et le préserve de la chaleur et de la lumière émanées de la source, particulièrement de la lumière jaune, très vive et très fatiguante, pendant des séries un peu longues d'observations.

Telle est, en quelques mots, la description du nouveau modèle de polarimètre du Dr J.-B. Hofmann, adapté au système dit à pénombre. On peut employer cet instrument pour l'examen de toutes les substances liquides ou solides qui devient le plan de polarisation de la lumière. Le Dr Hofmann construit même des modèles, dits *à immersion*, dans lesquels le corps A est contenu dans l'intérieur d'une enveloppe métallique dans laquelle on peut faire circuler de l'eau à une température connue que mesure un ther-

momètre plongeant dans l'enveloppe par une tubulure. On peut ainsi faire des expériences à une température fixe et déterminée, condition parfois indispensable.

Nous ne pouvons entrer ici dans des détails plus circonstanciés sur la construction de cet appareil. Nous ajouterons seulement que le fonctionnement en est excellent, d'une précision remarquable et que l'exécution matérielle en est parfaite. Nous avons eu l'occasion de le mettre en expérience, comparativement avec des polarimètres provenant de constructeurs français, ou de maisons allemandes des plus vantées, et nous n'hésitons pas à déclarer que le Polarimètre du Dr J.-G. Hofmann est d'un maniement incomparablement plus commode que tous ceux qui nous ont été soumis, en même temps que d'une sensibilité évidemment supérieure (1).

Dr J. Pelletan.

## LES SCHIZOMYCÈTES

### ET LEUR RÔLE DANS LES MALADIES ET LES FERMENTATIONS (2).

I

Les Schizomycètes sont des Protophytes très petits, unicellulaires, se multipliant par la division des cellules (et aussi par des spores, dans les *Bacillus*, d'après Cohn), vivant, ou bien isolés et en liberté, et doués alors d'une grande mobilité, ou bien en colonies enveloppées dans des masses gélatineuses (formes *Zoogloea*, considérées jadis comme un genre à part), qui se forment par le gonflement des membranes, et qui se présentent ordinairement à l'œil sous l'apparence de gouttes visqueuses, de flocons ou de pellicules. Ils se rencontrent dans des liquides ou dans des matières putrescibles, dans lesquels ils jouent le rôle d'agents de décomposition et, par suite, de fermentation ou putréfaction.

BACTÉRIACÉS.

Dans la plupart des formes, les cellules ne se divisent que dans une direction; dans quelques-unes, suivant plusieurs directions.

Les Bactéries sont les plus petits organismes végétaux connus. Déjà observés par Leeuwenhoeck vers la fin du XVIIe siècle, décrits ensuite par O.-F. Müller dans plusieurs de leurs formes, au XVIIIe siècle, elles furent, après les recherches d'Ehrenberg, en 1830, classées dans la famille spéciale des Vibrions, et soumises à des recherches plus précises, quoique considérées tout d'abord comme des Infusoires. Cohn fut le premier qui les rangea parmi les plantes, en 1853; Nægeli les joignit, plus tard, aux Champignons, sous le nom de *Schizomycètes*, et plusieurs de leurs formes correspondent si bien à certains genres des *Cyanophycées*, que les deux ordres ont été récemment réunis en un seul par Cohn. Les genres, et surtout les espèces, sont difficiles à distinguer, parce qu'en dehors des différences minimes de forme et de grandeur on n'a, comme caractères distinctifs, que les actions diverses qu'ils exercent sur leur substratum, de sorte qu'on distingue « des espèces physiologiques. » Ceci s'applique surtout au genre le

(1) L'adresse de l'Institut d'optique du Dr J.-G. Hofmann, adresse qu'on nous demande fréquemment, est : 29, rue Bertrand, à Paris.

(2) *Pharmaceut. medic. Botan.*

plus inférieur, *Micrococcus*. Quant aux actions sur leur substratum, il faut observer, en premier lieu, que des Bactéries particulières sont, non seulement les compagnons constants, mais encore les causes de beaucoup de phénomènes, et, à ce qu'il paraît aussi, de processus pathologiques. D'après ces actions, on distingue des *Bactéries chromogènes*, *zymogènes* et *pathogènes*.

On nomme *Bactéries chromogènes*, ou de *pigment*, celles qui, au contact de l'air, produisent des matières colorantes particulières, dont quelques-unes ont, dans leurs réactions, une conformité frappante avec les couleurs d'aniline de la même espèce. La matière colorante naît d'abord dans les cellules et dans la masse gélatineuse qui les entoure, premièrement à la surface des *Zoogloea*, se répandant seulement plus tard dans l'intérieur des colonies, et souvent aussi dans le substratum. On ne sait rien concernant les phénomènes chimiques auxquels cette production donne lieu. Il faut encore remarquer que les formes en question, par exemple les Bactéries globuleuses, malgré la concordance morphologique, ne produisent jamais que le même pigment, quoique cultivées dans les conditions les plus disparates, que, par conséquent, les différents pigments ne sont pas déterminés par la variété du substratum ni par d'autres influences extérieures, mais par des processus physiologiques différents.

Les *Bactéries zymogènes* sont toutes celles qui donnent lieu à certaines fermentations, dont elles sont le ferment, comme la levûre est le ferment de la fermentation alcoolique. De même que chez les Bactéries chromogènes, chaque forme ne peut produire ici que sa fermentation particulière, et aucune autre. D'après les recherches de Pasteur, beaucoup de ces Bactéries agissent sans oxygène libre ; d'autres, seulement lorsqu'elles sont en contact avec l'air, à la surface du liquide, ou qu'elles sont accessibles à l'oxygène libre, qu'elles transmettent aux combinaisons organiques décomposables.

On appelle *Bactéries pathogènes* celles qui accompagnent des processus pathologiques. On les considère comme la cause de la maladie, ou le *contagium*, ou bien comme le véhicule de celui-ci, se basant sur ce fait que, dans certaines maladies infectieuses, lorsque les Bactéries qui se trouvent dans un organisme malade sont transportées dans un organisme sain, ce dernier présente bientôt les mêmes phénomènes pathologiques. Ces opinions trouvent un appui dans les inoculations de Bactéries, séparées du sang ou de la lymphe par la filtration, et du liquide dépouillé des Bactéries, cette dernière inoculation restant sans effet. Il n'y a pas un département des Cryptogames au sujet duquel on ait autant écrit que celui des maladies infectieuses et de leurs relations avec les Bactéries (et que celui des Bactéries en général). Mais, sur aucun autre terrain on n'a commis peut-être autant d'erreurs, soit que des observateurs ignorants eussent entrepris des recherches qui étaient au-dessus de leur compétence, soit qu'on affirmât avec la plus grande naïveté des faits qui sont en contradiction directe avec tous les autres résultats scientifiques. Les innombrables notes des médecins sur l'action des Bactéries sur l'organisme humain ou animal, en général, doivent donc être traitées avec la plus grande défiance, et, dans les pages suivantes, je n'ai cité que les recherches dont les auteurs jouissent d'une grande confiance. Dans la plupart des cas, il s'agit encore de déterminer si les Bactéries trouvées vivent comme des Saprophytes dans l'organisme déjà malade, ou bien si elles sont véritablement des parasites qui transportent le *contagium*.

De même, on ne doit pas accorder foi aux affirmations que des Bactéries supportent des températures extraordinaires sans être tuées. Les Bactéries, étant des cellules végétales contenant du protoplasma, n'ont, sous ce rapport, aucun

avantage réel sur d'autres cellules. Des expériences faites par Eidam avec le *Bacterium Termo*, dans une solution nutritive aqueuse, montrent qu'il n'est pas tué à une température plus basse que + 5° C., mais qu'il tombe dans l'état de rigidité produit par le froid; que la multiplication ne commence qu'à + 5°,5 C., qu'elle n'est pas encore bien importante à 10°, augmente avec l'élévation de la température et atteint son maximum vers 30 à 35° C.; ensuite la multiplication diminue de nouveau. A 40°, la rigidité produite par la chaleur commence, et, si l'on maintient la température pendant une heure à 60°, les Bactéries meurent. Si on les place dans un liquide maintenu à 40°, elles ne sont pas mortes au bout de vingt-cinq heures, mais elles meurent dans un liquide à 45° après treize à quatorze heures ; à 50°, après trois heures. Mais la dessiccation n'éteint pas la vie dans le *Bacterium Termo,* même en l'exposant pendant six heures à une température de 56° C. Les expériences de Cohn ont donné des résultats analogues. (Comp. les données sur le *Bacillus subtilis.*)

Les expériences de Pasteur, de Cohn et d'autres auteurs prouvent que le transport des cellules des Bactéries se fait en partie au moyen de l'air; des matières facilement décomposables restent sans changement lorsqu'on les défend contre l'accès de l'air, ou lorsqu'on éloigne d'abord les Bactéries de l'air par la filtration. On peut souvent aussi laisser des vases avec des liquides appropriés exposés pendant plusieurs jours à l'air, sans qu'il s'y produise une colonisation de Bactéries. Cohn fit passer avec toutes les précautions nécessaires, de l'air d'appartement dans des flacons remplis avec les solutions indiquées plus bas à l'article *Micrococcus diphthericus ;* en général, il ne s'y développa pas de Bactéries. Il paraît donc que la dispersion des Bactéries se fait ordinairement au moyen de l'eau et de corps dont la surface impure est garnie de Bactéries, comme il est prouvé par les expériences de Burdon-Sanderson et de Douglas-Cunningham. Ce dernier soumit l'air à des observations microscopiques, mais il put à peine trouver des Bactéries parmi les grains de poussière suspendus dans l'air. Elles n'étaient nombreuses que dans l'air humide des conduits et dans l'eau de pluie recueillie avec précaution. Il ne put constater aucune relation entre le nombre des Bactéries et l'apparition du choléra, de la dysenterie, des fièvres intermittentes, etc.

## II

Les principaux genres de Bactériacés peuvent être classés dans l'ordre suivant :

I. **Cellules non réunies en filaments**, se séparant immédiatement après la division, ou accouplées, libres, ou réunies en colonies (*Zoogloea*) par une substance gélatineuse.

A. Cellules ne se divisant que suivant une direction :

1° Cellules globuleuses : *Micrococcus.*

2° Cellules elliptiques ou ayant la forme de courts cylindres : *Bacterium.*

B. Cellules se divisant régulièrement en croix suivant les trois directions de l'espace, et formant ainsi des familles cubiques, ayant la forme de paquets ficelés en croix, et consistant en quatre, huit, seize cellules ou plus : *Sarcina.*

II. **Cellules réunies en filaments cylindriques.**

A. Filaments droits, imparfaitement segmentés.

1° Filaments très minces et courts, en forme de bâtonnets : *Bacillus.*

2° Filaments très minces et très longs : *Leptothrix.*

3° Filaments gros et longs : *Beggiatoa*

B. Filaments ondulés ou spiralés :

1° Filaments courts et raides :

*a.* Filaments faiblement ondulés, formant souvent des flocons tomenteux : *Vibrio.*

*b.* Filaments spiralés, raides, n'ayant qu'un mouvement en avant et en arrière : *Spirillum.*

2° Filaments longs, flexibles, ayant des ondulations rapides, spiralés sur toute leur longueur, et doués, de plus, d'une grande locomobilité : *Spirochaete.*

**Micrococcus.** Cohn.

Cellules incolores ou faiblement colorées, très petites, (ordinairement moins d'un micromillimètre), globuleuses ou ovales, se multipliant par division transversale, souvent réunies en chapelets ou (comme le *Zoogloea*) en familles pluricellulaires, dans des masses gélatineuses, sans mouvement. D'après leur forme et leur grandeur, il est difficile d'établir des distinctions parmi les *Micrococcus*; mais, d'après leur action physiologique, ils se divisent, d'après Cohn, en trois groupes.

*a.* Bactéries globuleuses chromogènes :

*Micrococcus prodigiosus*, Cohn. (*Monas prodigiosa*, Ehrbg.)—Cellules globuleuses ou ovales, courtes, d'un rouge pâle, réunies en colonies par une substance gélatineuse. Il s'attache sur les pommes de terre bouillies, sur la colle d'amidon, sur plusieurs mets cuits, sur le pain, etc., sous la forme de gouttelettes visqueuses, roses ou pourpres, qui ressemblent à des œufs de poisson, atteignent la grosseur d'une tête d'épingle et finissent par se réunir en une masse gélatineuse d'un rouge de sang. Le prétendu miracle d'hosties saignantes et de pain saignant est produit par cette forme de bactéries. Elle se voit souvent aussi sur le lait. Les globules butyreux dissolvent la matière colorante des Bactéries, et ainsi tout le lait se teint quelquefois en rouge. La matière colorante ne se dissout pas dans l'eau, mais bien dans l'alcool et l'éther, en donnant une couleur d'un orange ardent; elle réagit alors comme un corps neutre, devient jaune par les alcalis ; les acides la font passer, d'abord au rouge carmin, ensuite au violet, et enfin la décolorent. La solution alcoolique teint la laine et la soie, mais cette couleur est détruite en peu de jours par la lumière. La matière colorante elle-même est de la famille du rouge d'aniline.

*Micrococcus luteus*, Cohn. — Il forme des gouttelettes gélatineuses jaunes sur les pommes de terre bouillies et sur la colle d'amidon ; quant au reste, comme la forme précédente.

*Micrococcus aurantiacus*, Cohn. —Cellules ovales, isolées, ou réunies par deux ou quatre, en forme de chaîne. Formant des gouttelettes ou de plus grandes taches jaunes sur les pommes de terre bouillies et sur le blanc d'œufs durs.

*Micrococcus chlorinus*, Cohn. — Des taches d'un vert jaunâtre ou pâle sur le blanc d'œuf dur, donnant, en peu de temps, une couleur verte à l'eau.

*Micrococcus cyaneus*, Cohn.— Des taches d'un bleu vif sur les pommes de terre bouillies. Cultivées dans des liquides nutritifs appropriés, ces Bactéries leur communiquent, en peu de temps, la couleur d'une solution de sulfate de cuivre. La matière colorante devient rouge comme le tournesol par des acides, et redevient bleue par les alcalis.

*b.* Bactéries globuleuses zymogènes :

*Micrococcus ureae*, Cohn. (Ferment de l'urine.)—Cellules globuleuses ou ovales, réunies en chapelet par deux à huit. Elles produisent la fermentation alcaline de l'urine. De l'urine fraîche, bouillie, préservée de l'accès de l'air, n'a pas perdu sa réaction acide après plusieurs années, comme Pasteur l'a démontré, mais elle est alors aussi sans Bactéries. En ajoutant le ferment de l'urine, la formation de carbonate d'ammoniaque commence après peu de jours. D'après Pasteur, il faut aussi placer ici les formes de Bactéries qui occasionnent la fermentation lactique, tartrique, plusieurs maladies du vin et l'altération de la bière, mais qui se trouvent toujours avec d'autres Bactéries, surtout avec le *Bacterium Termo,* ce qui rend les observations très difficiles. D'après d'autres hypothèses, le ferment de l'acide lactique appartient au genre *Bacterium.*

*c.* Bactéries globuleuses pathogènes :

*Micrococcus vaccinae*, Cohn. — Cellules globuleuses, de 5 micromillimètres de diamètre et de moins encore, isolées ou réunies par deux. On les trouve en grande quantité dans la vaccine fraîche, absolument pure, ainsi que dans la lymphe des pustules de variole, et aussi, d'après Weigert, dans les capillaires de la membrane des pustules sur les cadavres des varioleux. D'après plusieurs expériences sur l'innocuité des parties liquides de la lymphe dépouillée de granulations, et d'après les résultats des expériences relatives à l'endosmose et à la diffusion faites par Chauveau et Burdon-Sanderson, les médecins sont généralement d'avis que les cellules de ces Bactéries sont les éléments actifs de la lymphe des pustules.

*Micrococcus diphtericus*, Cohn. — Cellules ovoïdes de 0,35 à 1,1 micromillimètre de diamètre, isolées, accouplées, ou réunies en chapelet par quatre à six, ou, lorsqu'elles se multiplient extraordinairement, formant des colonies à la surface et dans les interstices des tissus de l'organe malade, pullulant et s'agglomérant en boulettes et en stries. D'après les recherches d'OErtel, ces Bactéries se trouvent, dans tous les cas de diphtérie, dans les tissus des membranes muqueuses des bronches et du larynx, qui sont attaquées les premières, et encore dans les vaisseaux lymphatiques et dans les réseaux qui les entourent, dans les mailles du tissu conjonctif et des cellules graisseuses, de même que dans les reins, dans le tissu musculaire et dans le sang. OErtel a pu produire, sans exception, la diphtérie, chez des animaux, par l'inoculation d'exsudats, infectés d'agglomérations de *Micrococcus*, dans des plaies sous-cutanées ou ouvertes. Eberth inocula de l'exsudat diphtérique frais à l'aide de piqûres faites à la cornée de l'œil d'un lapin, et ces expériences amenèrent, dans les quatre à cinq jours, la mort de l'animal. Voici les conclusions auxquelles il arrive : « Comme résultat de cette expérience, j'ai constaté que dans la diphtérie, des végétations fongueuses s'établissent d'abord sur l'épithélium de la membrane muqueuse des parties indiquées ou sur des plaies, et que, plus tard, elles transpercent successivement les couches plus profondes de l'épithélium, puis la membrane muqueuse et les tissus voisins, et qu'elles détruisent même des parties résistantes, telles que les cartilages et les os. Elles se propagent surtout par les vaisseaux lymphatiques et les interstices des tissus. De là, les champignons parviennent, à travers les parois, même des grands vaisseaux sanguins, dans la circulation du sang, où ils occasionnent la maladie connue sous le nom de *septicémie*, ou bien, lorsqu'ils

s'entassent en grandes quantités, ils donnent naissance à des coagulations et des embolies mycotiques des glomérules des reins, du foie, du cœur et d'autres organes, et finalement à des abcès. Ces Microphytes se répandent des reins dans les canaux urinaires et dans les organes voisins, soit par migration, soit en pénétrant dans ces parties par suite de la pullulation de la colonie (par pression de croissance); ils s'y répandent aussi bien par leur mouvement propre que parce qu'ils sont entraînés par les courants lymphatiques et sanguins, ou par l'urine; ou bien encore ils forment de nouvelles colonies, qui peuvent subsister probablement longtemps comme des foyers d'infection. La nécrose des organes attaqués par les *Micrococcus* n'est pas tant le résultat d'une suppuration trop abondante que de la végétation fongueuse, car la suppuration n'est que la réaction constante contre l'invasion des champignons dans les organes vasculaires; le cartilage, qui n'a pas de vaisseaux et qui ne produit pas de pus, est détruit par le champignon seul. Il n'y a pas de diphthérie sans ces champignons; nous les trouvons déjà dans les plus petites plaques superficielles; nous les rencontrons en grandes agglomérations dans les tissus; nous les voyons encore dans les embolies comme causes des abcès métastatiques. Cette facile transplantation et cette rapide multiplication sur un sol nouveau rendent très plausible cette opinion que la diphtérie est, en fait, une Mycose et que les Bactéries sont les porteurs du contagium. Si l'on fait filtrer à travers un cylindre d'argile des fragments d'une plaque diphtérique mis dans le liquide de Pasteur, et qu'on mette à plusieurs reprises du liquide ainsi filtré sur la cornée d'un lapin, à l'aide d'une aiguille à acupuncture, on n'obtient pas même une simple conjonctivite ou kératite, quoiqu'on ait constaté l'action positive de cette même plaque lorsqu'elle était inoculée dans la cornée. La cornée ne subit pas plus de changement, lorsqu'on inocule le liquide filtré, que par une ponction simple. L'effet de l'inoculation du liquide obtenu par filtration des masses diphtériques dissociées dans la liqueur de Pasteur, à travers le parchemin végétal, est également négatif. L'inoculation du liquide filtré est aussi inactive que celle du liquide de diffusion, même lorsqu'après plusieurs jours de nombreuses Bactéries s'y sont développées. Au reste, ces Bactéries sont plus grandes que celles de la diphtérie, et un peu ovales. Les changements qui se produisent après une inoculation positive de Bactéries diphtériques sont les mêmes que ceux qui se passent dans une plaie devenue diphtérique. Le contagium est le même pour cette dernière et pour une diphtérie ordinaire dans la gorge. L'inoculation prise dans une plaque diphtérique d'une plaie produit la même affection diphtérique de la cornée que l'inoculation des masses diphtériques du pharynx. Il n'est donc plus possible de distinguer les Bactéries provenant d'une pyoémie de celles d'une diphtérie. La pyoémie métastatique est, le plus souvent, une diphtérie à *localisations* multiples. Si les expériences citées fournissent la preuve que l'inoculation des masses diphtériques donne lieu à une reproduction des Bactéries qui les constituent presque en entier et, par conséquent, à une nouvelle inflammation diphtérique, s'il est bien établi que, peu de temps après l'inoculation, avant que les perturbations dues à l'inflammation se montrent, les Microphytes ont déjà commencé leur œuvre de destruction et qu'ils sont les causes des changements caractéristiques de cette maladie, les observations suivantes rendent au moins probable que ces parasites sont spéciaux à la diphtérie. Si les Champignons diphtériques n'étaient que des éléments accidentels dans les masses inoculées, et plutôt un produit de putréfaction et de décomposition qu'un agent actif, on devrait s'attendre à voir les corps en putréfaction, en général, et les organismes inférieurs dont ils fourmillent, produire la diphtérie aussi bien que les matières

putrides des membranes diphtéritiques avec les champignons qui y sont mêlés et qui probablement ne sont pas de simples accessoires. Mais jusqu'à présent les expériences les plus variées, en ce sens, sont restées sans résultat. »

*Micrococcus septicus*, Cohn. — Cellules arrondies, de 0,5 micromillimètre, réunies en forme de chapelets, ou entassées sans mouvement. Beaucoup d'observateurs disent les avoir trouvées dans des processus putrides et surtout dans la pyoémie, dans la septicémie et dans le *Mycosis intestinalis* chez l'homme. Klebs les a particulièrement étudiées. D'après lui, ces « Bactéries pénètrent dans les liquides intercellulaires. Elles produisent de l'inflammation, de la suppuration et, dans la moelle des os, l'ostéomyélite traumatique ; pénétrant dans les vaisseaux, elles les obstruent, ou bien elles entrent dans le courant sanguin et sont déposées à des endroits où celui-ci est plus lent ; partout, elles produisent de l'inflammation, de la suppuration et des abcès ; par leur végétation ou par un ferment qu'elles contiennent, elles produisent des altérations dans les liquides des plaies, ou dans le sang, dont l'effet de déterminer de la fièvre est absolument distinct de sa putréfaction propre. Filtré à travers un cylindre d'argile, le liquide des plaies perd son action. » Cohn a trouvé que le sérum d'une femme qui venait de mourir d'une fièvre puerpérale épidémique était entièrement rempli de Bactéries globuleuses, et, après lui, Waldeyer a observé la formation de colonies de Bactéries dans tous les canaux sanguins et lymphatiques du corps, dans le *Mycosis intestinalis* ; cette formation est probablement la seule cause de la mort qui s'ensuit rapidement et qui est accompagnée de symptômes analogues à ceux du choléra. (Comparez les dernières observations citées par Eberth sur le *Micrococcus diphtericus*.)

*Micrococcus Bombycis*, Cohn. — (*Microzyma Bombycis*, Béch.) — Pasteur attribua à des Bactéries de ce nom une maladie des vers à soie, observée dans le midi de la France, qui diffère de la Muscardine et de la Gattine et qu'on nomme Flacherie. On appelle les animaux qui y succombent des Morts flats ou des Morts blancs. Les Bactéries se trouvent en grande quantités dans les chenilles malades, surtout dans l'intestin, et jamais dans celui des chenilles bien portantes.

(*A suivre.*) Dr Chr. Luerssen.

# ÉTUDES SUR LA FORMATION DU BLASTODERME

## ET DES FEUILLETS GERMINATIFS CHEZ LES INSECTES (1).

par M. N. Bobretzky.

Analysées au laboratoire de Zoologie de Marseille.

D'après Weisman (2), la formation du blastoderme est précédée, chez les Insectes, de la différenciation d'un blastème presque homogène et amorphe qui enveloppe tout l'œuf, et dans lequel apparaissent ensuite des noyaux presque simultanément sur toute la périphérie de l'œuf ; le protoplasme, se concentrant autour de ces noyaux, donne naissance alors aux cellules germinatives, dont la segmentation ultérieure finit par constituer le blastoderme.

(1) *Zeitschr. f. w. Zool.*, XXI, 2, 1878.
(2) *L. c.*, XIII ; *Développement des Diptères.*

Weisman fait naître spontanément les noyaux dans le blastème comme formations nouvelles ; d'après Metschnikoff (1), ils proviennent au contraire de la segmentation répétée d'un noyau intérieur au vitellus, c'est-à-dire de la vésicule germinative de l'œuf, et il base son opinion sur l'existence, dans l'œuf transparent des Aphides, d'un nombre croissant de noyaux qui émigrent ensuite à la périphérie. D'après Kowalevsky (2), les cellules blastodermiques apparaissent à la périphérie de l'œuf, sans différenciation préalable d'un blastème, sous forme d'émergences constituées par du protoplasma et un noyau.

Brandt (3) nie le blastème et prétend que les cellules blastodermiques et leurs noyaux résultent de la segmentation de la vésicule et de la tache germinative, *qui ne disparaîtraient à aucun moment*. Bobretzky a fait des observations sur deux Lépidoptères : *Pieris cratægi* et *Porthesia chrysorrhœa*.

Les œufs ont été durcis dans l'acide chromique, retirés de leur chorion, puis plongés quelques heures dans l'alcool, enfin dans le carmin.

On distingue à la périphérie de l'œuf une couche mince, d'autant plus nette que les granulations du vitellus sont plus grossières ; sa formation doit sans doute être attribuée aux réactifs employés, et elle ne doit pas être confondue avec le blastème de Weisman, car elle ne prend aucune part à la formation du blastoderme. Dans l'intérieur de l'œuf apparaissent des corpuscules d'autant plus nombreux que le développement est plus avancé ; ils sont formés d'un noyau central et de protoplasma qui est nettement distinct du vitellus et qui émet des prolongements radiaires ; ces corpuscules sont de véritables cellules amiboïdes. Dans le *Pieris*, elles se forment vers les deux extrémités de l'œuf ; elles se multiplient rapidement de la périphérie et finissent par émerger à la surface, d'abord dans la moitié supérieure de l'œuf, puis de plus en plus bas ; leur nombre augmentant toujours, elles constituent enfin le blastoderme. La multiplication et la migration des cellules se font d'une manière très régulière ; en même temps les cellules émergées prolifèrent, deviennent plus petites et se serrent les unes contre les autres. Dans le *Porthesia*, les cellules blastodermiques apparaissent simultanément dans toutes les régions de la périphérie.

Mais tous les corpuscules n'émigrent pas ; il en demeure un certain nombre dans le vitellus qui s'accumule autour d'eux ; ces éléments sont donc la cause déterminante de décomposition du vitellus en balles vitellines, et les cellules extérieures du blastoderme ne jouent aucun rôle dans cette décomposition.

A la surface de l'œuf se différencie alors une bandelette blastodermique composée de cellules plus hautes que partout ailleurs ; un sillon se forme autour de cette bandelette qui s'enfonce dans le vitellus, recouverte peu à peu par le reste du blastoderme, auquel elle demeure attachée par une bande très mince de cellules (amnios); ce reste blastodermique finit par se refermer au-dessus de la bandelette et devient la membrane séreuse. Puis l'amnios à son tour se complète et se ferme, des balles vitellines s'insinuent entre lui et la séreuse et isolent, dans l'intérieur de l'œuf, l'ébauche de l'embryon, dont les bords s'enfoncent dans le vitellus en se recourbant en bas.

Tout d'abord la bandelette est perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'œuf ; ensuite ses bords s'incurvent sur tout son pourtour, mais ses dimensions n'augmentent que dans le sens de la longueur de l'œuf ; elle se rétrécit donc transver-

(1) *L. c.*, XVI ; *Études embryologiques sur les Insectes.*

(2) *Embryol. Etudien*, etc. (*Études embryologiques sur les Vers et les Arthropodes.*)

(3) *Nachrichten der kaiserl. Gesellsch. der Fr. der Naturkenntniss, Antrop.* et *Ethnogr. bei der Univers. Moskau*, Bd. XXII.

salement. En même temps la bandelette tout entière s'infléchit en arc de façon à rapprocher l'une de l'autre ses deux extrémités antérieure et postérieure, qui deviennent plus larges que la région médiane.

La formation du mésoderme a lieu suivant le mode déjà décrit par Kowalevsky; elle est tardive dans les deux espèces examinées; la première ébauche mésodermique se montre sous forme d'une invagination longitudinale peu profonde de la bandelette, qui jusque là n'est formée que d'une seule couche de cellules ; les éléments de cette gouttière prolifient, puis s'accumulent à droite et à gauche de la ligne médiane, en dessous du blastoderme. C'est donc là une formation analogue à celle du mésoderme dans les Vertébrés supérieurs (Kœlliker) ; la gouttière des Insectes rappelle bien aussi la gouttière primitive des Vertébrés. Le mésoderme se constitue ensuite en deux cordons longitudinaux symétriques qui se divisent en segments vertébraux avant que la bandelette elle-même montre trace de segmentation.

Au moment de la différenciation de la bandelette, il se forme autour de la séreuse, jusque là recouverte seulement par le chorion. une enveloppe amorphe, c'est-à-dire une cuticule; un peu plus tard la séreuse se sépare par places du vitellus. Dans les balles vitellines, qui continuent pendant quelque temps à se segmenter, les amas protoplasmiques entourant les noyaux rétractent leurs prolongements et se confondent de plus en plus avec le vitellus qui les enveloppe. Quand ce vitellus est grossièrement granuleux (*Porthesia*), les noyaux sont très difficiles à distinguer; Bobretzky pense donc que, chez tous les Insectes, les balles vitellines pourraient fort bien être de véritables cellules dont les noyaux auraient échappé jusqu'à présent aux observateurs, et il réfute ensuite l'opinion de Brandt, qui fait dériver tout le blastoderme de la vésicule germinative.

Il n'est pas sans intérêt de comparer l'embryogénie des Insectes avec celle des Arachnides et des Crustacés.

Dans l'œuf des Arachnides, on trouve des éléments formés par un noyau central et une enveloppe protoplasmique étoilée ; ils ressemblent donc bien à ceux des Lépidoptères, dont ils ne diffèrent que par leur deutoplasme régulièrement disposé en rosette ; ces éléments à forme de rosette se multiplient par segmentation. Dans la région périphérique de l'œuf, les amas protoplasmiques, avec leurs noyaux, se dégagent du deutoplasme et viennent émerger à la surface pour constituer le blastoderme. Le processus ressemble essentiellement à celui des Insectes ; H. Ludwig (1) le considère avec raison comme une segmentation totale modifiée et se demande si la multiplication cellulaire superficielle, décrite chez d'autres Arthropodes, n'est pas en réalité une segmentation totale devenue méconnaissable par la présence d'une grande masse de deutoplasme. Bobretzky ne considère comme exacte que dans une certaine mesure cette façon d'envisager les choses. A la vérité, la segmentation des Lépidoptères s'écarte encore plus que celle des Arachnides de la segmentation totale typique ; si dans les Araignées l'œuf ne se divise pas effectivement en balles de segmentation, ces balles cependant se reconnaissent d'une façon suffisante dans l'œuf de *Philodromus*, grâce à un groupement régulier du deutoplasme autour des centres protoplasmiques ; dans les Lépidoptères, la segmentation graduelle des centres protoplasmiques ne détermine pas tout d'abord un groupement nouveau du deutoplasme, et celui-ci ne se sépare en balles vitellines que beaucoup plus tard et après formation complète du blastoderme. Le fractionnement graduel des centres protoplasmiques,

(1) *Zeitschr. f. w. Zool.*, Bd. XXVI, pag. 470.

pris en lui-même, peut donc être considéré comme une segmentation totale. Il faut convenir cependant que l'indifférence complète du deutoplasme pendant ce fractionnement constitue un signe tellement caractéristique et important, qu'employer dans ce cas le mot de segmentation totale, c'est évidemment lui donner un sens beaucoup trop large. On ne saurait donc, avec Hæckel (1), appeler segmentation superficielle le processus que l'on observe chez les Arachnides et les Insectes ; car si ce processus se rattache, par une série de degrés intermédiaires, à la segmentation totale, il n'en conserve pas moins sa caractéristique propre et constitue en réalité une *segmentation intravïtelline* qui devra prendre place entre la segmentation totale ou vitelline et la segmentation discoïdale ou extravitelline.

Ce que l'on observe chez les Crustacés nous donne la clef de ce processus des Araignées et des Insectes. Tout d'abord, chez les Décapodes, plusieurs centres protoplasmiques nucléés prennent naissance dans l'œuf avant sa segmentation réelle, puis ces centres cheminent vers la périphérie, où ils émergent finalement pour constituer le blastoderme. C'est ainsi que dans l'*Eupagurus Prideauxi*, il se forme deux, quatre, huit centres semblables, après quoi seulement l'œuf se divise en deux, quatre, huit segments ; pendant que la segmentation continue, les centres nucléés émigrent et émergent. Que la multiplication de ces amas protoplasmiques aille plus loin avant le début de la segmentation de l'œuf, et nous avons un processus qui se rapproche bien de celui des Lépidoptères. Ce dernier constitue donc une modification spéciale de la segmentation totale, se distinguant par l'indifférence du deutoplasme, qui ne sert ici pour ainsi dire que de milieu.

Mais si la segmentation des Insectes se rattache étroitement à celle des Crustacés et des Araignées, elle en diffère cependant par une particularité importante. En effet, chez les Arachnides, le produit final de la segmentation est un blastoderme à une seule couche de cellules (blastosphère) qui enveloppe tout le vitellus nutritif dépourvu d'éléments cellulaires. Chez les Insectes, au contraire, tous les éléments protoplasmiques ne sont pas employés à la formation du blastoderme, mais plusieurs de ces éléments demeurent dans le vitellus, dont ils déterminent la division ultérieure en balles ; cette division doit être considérée comme la fin retardée de la segmentation. Le produit final de cette segmentation consiste donc, chez les Lépidoptères, en une couche extérieure blastodermique et en un amas intérieur de grandes balles vitellines, c'est-à-dire en deux feuillets très distincts : ectoderme et endoderme.

Quoiqu'il soit suffisamment démontré aujourd'hui que la plus grande circonspection est nécessaire pour étendre à tout un groupe les résultats embryogéniques obtenus pour quelques-unes de ces espèces, Bobretzky n'hésiterait cependant pas un instant à considérer comme général chez les Insectes le mode de formation du blastoderme observé chez quelques Lépidoptères, s'il ne se trouvait arrêté par le blastème de Weisman, qui ne cadre en aucune façon avec ce mode, et que Bobretzky n'a pas observé lui-même, à moins toutefois de considérer comme blastème la couche vitelline périphérique décrite plus haut, mais qui ne joue aucun rôle dans la formation blastodermique. Il est vrai que les observations de Bobretzky se bornent aux deux Lépidoptères cités et aux *Pyrrhocoris* et *Hydrophilus*. Chez ce dernier, pendant le stade qui précède immédiatement la formation du blastoderme, on voit au-dessous de la surface du vitellus de grands corpuscules arrondis séparés les uns des autres et se distinguant nettement du vitel-

(1) *Die Gastrula und die Eifurchung der Thiere.*

lus par leur aspect finement granuleux, presque homogène, et par la faculté d'imprégnation par le carmin ; leurs contours sont inégaux et ils envoient de courts prolongements dans le vitellus ; Bobretzky croit avoir aperçu parfois, dans leur intérieur, un noyau arrondi.

Comme d'ordinaire, les noyaux sont difficiles à distinguer dans les jeunes cellules blastodermiques ; ne s'agit-il pas ici d'éléments protoplasmiques cellulaires, en train d'émigrer à la périphérie du vitellus ? — Les *Pyrrhocoris* présentent des éléments tout à fait analogues ; il faut donc admettre que la formation du blastoderme est, chez ces deux espèces, analogue à celle des Lépidoptères. Bobretzky n'a pas pu distinguer d'éléments cellulaires dans l'intérieur du vitellus, mais cela ne prouve pas qu'il n'y en ait point, car, chez les Lépidoptères aussi, ces éléments intérieurs sont souvent très difficiles à voir.

Sans nier absolument le blastème, comme Brandt l'a fait, Bobretzky pense donc que son existence mérite confirmation. (1)

RIETSCH.

---

# SUR L'ANALYSE MICROGRAPHIQUE DES EAUX

« Les services que l'analyse chimique rend chaque jour à la Médecine et à l'Hygiène publique sont trop connus pour qu'il soit nécessaire de les rappeler ici. Il est néanmoins certain qu'elle est impuissante à faire connaître la nature et même à déceler la présence des êtres microscopiques que l'on rencontre dans les eaux les plus pures et qui pullulent dans les eaux chargées de matières organiques. Pour ces recherches, il faut nécessairement recourir au microscope.

» Dujardin, il y a longtemps déjà, signalait la difficulté de récolter des microzoaires en dehors des infusions naturelles ou artificielles dans lesquelles certaines espèces très communes se multiplient dans des proportions énormes. Or, les infusoires sont des géants en comparaison de ces microbes dont les travaux de M. Pasteur ont mis en évidence le rôle prépondérant dans l'origine et la marche des épidémies et des maladies contagieuses.

» Dans les eaux pures, plus encore que dans les liquides de l'organisme, la chasse au microbe est soumise au hasard. La patience et l'habileté de main n'y peuvent rien ou presque rien. Fort heureusement, certains réactifs chimiques, notamment l'*acide osmique* (1), tuent les organismes sans les déformer, Une fois tués, ils tombent et se déposent au fond du récipient en quantités appréciables, si l'on a eu soin d'opérer sur des masses suffisantes de liquide.

» Une expérience simple permet d'apprécier la sensibilité de ce procédé.

» On met dans un tube à essai 30cc d'eau distillée, dans un second tube 30cc de cette même eau après l'avoir agitée à l'aide d'un bâton de verre dont l'extrémité a été préalablement trempée dans une eau chargée d'infusoires. On traite les deux liquides par la même quantité d'acide osmique.

» Dans le premier tube, l'examen microscopique ne découvre aucun élément figuré ; dans le second, on retrouve intacts les organismes transportés dans la faible quantité de liquide qui s'était attachée à la baguette de verre. Cette expé-

(1) *Revue des Sciences Nat.* de Montpellier.

(1) Cf. *Note sur une méthode de concervation des infusoires*, par M. A. CERTES (*Comptes rendus*, séance du 3 mars 1879). — *Journal de Micrographie*, T. III, 1879, p. 242.

rience est concluante. Elle montre à la fois la sensibilité du procédé et la principale difficulté que rencontre l'observateur qui veut arriver à des résultats d'une exactitude absolue. Il faut en effet, préalablement à toute analyse, laver à l'acide sulfurique les verres, les baguettes, les porte-objets, etc., dont on se sert, si l'on veut n'avoir dans le dépôt à examiner que les organismes existant dans le liquide traité par de l'acide osmique (1).

» En vue de faciliter la tâche de ceux qui voudraient contrôler mes expériences, j'indiquerai succinctement les procédes techniques auxquels je me suis arrêté après de nombreux essais.

» Pour les eaux potables, filtrées ou non, peu chargées de matières organiques, je fais usage d'une solution d'*acide osmique* à 1,5 p. 100. D'après mes expériences, moins de $1^{cc}$ de cette solution suffit pour $30^{cc}$ à $40^{cc}$ d'eau. A cette dose tous les organismes microscopiques animaux et végétaux sont rapidement tués et fixés dans leurs formes (2). Au bout de quelques minutes, et afin d'atténuer l'action de l'ácide osmique, qui à la longue noircit trop les tissus, on ajoute autant d'eau (3) que le permet la dimension de l'éprouvette dont on fait usage.

» Dans certaines eaux très riches en organismes, l'examen microscopique du dépôt peut avoir lieu au bout de quelques heures. Pour les eaux très pures il faut attendre vingt-quatre ou même quarante-huit heures. Dans tous les cas, ce n'est qu'après un délai assez long que le liquide doit être décanté avec précaution, de manière à ne conserver que le dépôt dans $1_{cc}$ ou $2_{cc}$ de liquide. A ce moment, l'opération est terminée.

» L'emploi des réactifs colorants présente cependant des avantages que l'on ne saurait passer sous silence. Parmi les plus utiles, je citerai le picrocarminate de Ranvier, le vert de méthyle, l'éosine, l'hématoxyline, le violet de Paris, suivant la nature des organismes et le but qu'on se propose. S'il ne s'agit que de rendre plus facile l'examen micrographique d'organismes très petits et très transparents, le violet de Paris doit être *préféré*. Même très dilué, ce réactif colore fortement les objets. La cellulose des végétaux est colorée en bleu, la matière amyloïde en violet rougeâtre ; les cils vibratiles, les flagellum et le protoplasma des infusoires prennent une teinte bleu violet. L'excès de la coloration constitue même la principale difficulté dans l'emploi de ce réactif.

» Quel que soit le réactif colorant, il est toujours préférable de l'introduire mélangé à la glycérine diluée ; mais il faut prendre des précautions pour que l'action de la glycérine soit très lente et n'amène pas le ratatinement des tissus. Dans ces conditions, l'élection des matières colorantes se fait mieux ; les organismes restent transparents et, si l'on veut conserver des échantillons, la glycérine constitue un milieu conservateur et maintient les organismes à l'abri de l'évaporation.

» Il paraît superflu d'insister sur les avantages que l'Histoire naturelle et l'Hy-

(1) Les diatomées ne sont cependant pas désorganisées par l'acide sulfurique.

(2) Infusoires, flagellés, amibes, rotifères, vibrions, bactéries, monades, spores, algues, acariens, annélides, arachnides, etc., etc. L'action toxique et fixatrice de l'acide osmique paraît générale.

(3) Il faut évidemment faire usage d'eau distillée ou de l'eau analysée à l'exclusion de toute autre.

giène publique sont appelées à retirer des progrès de l'analyse micrographique des eaux, bien qu'en aucun cas elle ne puisse tenir lieu de l'étude de l'organisme vivant pour la solution des problèmes physiologiques (1) »

A. Certes.

## Du type cristallin auquel on doit rapporter le Rhabdophane, d'après les propriétés optiques que présentent les corps cristallisés affectant la forme sphérolitique.

M. Fouqué m'a montré dernièrement un phénomène optique très intéressant qu'il a observé pour la première fois en examinant au microscope une roche renfermant de très petits sphérolites de chaux carbonatée.

Ce phénomène est le suivant :

Si on examine en lumière polarisée, avec ou sans éclaireur au-dessous de la réparation, et avec un faible ou un fort grossissement, une plaque mince taillée dans un sphérolite de chaux carbonatée, on aperçoit, lorsque la mise au point est exacte, tous les détails du sphérolite, et la croix noire à branches épanouies que l'on observe dans tous les corps radiés. Mais si l'on vient à élever ou à abaisser le microscope d'une petite quantité, on ne verra plus nettement les détails du sphérolite, mais on apercevra, soit en élevant, soit en abaissant le microscope, une croix et des *anneaux* absolument semblables à ceux que donne la chaux carbonatée en lumière convergente, lorsqu'elle est taillée perpendiculairement à son axe.

Il est important de faire observer que le même sphérolite qui, en lame mince, donne au microscope ordinaire, entre deux Nicols, la croix et les anneaux dont on vient de parler, ne présente pas ce phénomène avec le microscope polarisant à lumière convergente.

Inversement, si on observe avec le microscope polarisant à lumière convergente une lame mince de chaux carbonatée taillée perpendiculairement à son axe, on observe la croix et les anneaux, tandis que dans les conditions où on s'était placé pour examiner le sphérolite avec le microscope ordinaire, cette lame perpendiculaire à l'axe ne montre aucun phénomène.

Si on déplace la préparation, la croix et les anneaux se déplacent et suivent le sphérolite dans son mouvement.

On pourrait être porté à supposer que ce phénomène est produit uniquemente par l'état sphérolitique du minéral. Selon moi, il n'en est rien, et le phénomène observé est *caractéristique du minéral.* La forme sphérolitique ne fait que permettre de voir la croix et les anneaux, que l'on ne verrait pas si le minéral n'affectait pas cette forme sphérolitique.

Pour se rendre compte de ce qui se passe, supposons que l'on examine au microscope une lame mince de chaux carbonatée taillée perpendiculairement à son

(1) Les procédés d'analyse micrographique décrits dans la présente Note peuvent très probablement être utilisés pour la recherche des parasites qui se développent dans les tissus et les liquides de l'organisme. Je n'ai pu, jusqu'à présent, ni le temps ni l'occasion de faire des essais dans ce sens, si ce n'est sur les batraciens anoures.

axe. On n'apercevra pas la croix et les anneaux que l'on verrait si on examinait la même plaque en lumière convergente, et en effet, la formule connue qui donne l'intensité du rayon à la sortie de l'appareil est :

$$I = \sin 2\alpha \sin \pi \frac{d}{\lambda}.$$

On voit que l'on n'observera d'anneau que lorsque $d$, différence de marche du rayon ordinaire et du rayon extraordinaire, sera égal à $\lambda$, $2\lambda$, $3\lambda$, etc.

Il faut donc pour apercevoir le premier anneau que $d$ atteigne la valeur $\lambda$.

Or, dans une lame excessivement mince, $d$ ne peut atteindre cette valeur que pour une obliquité supérieure à celle que donne le microscope ordinaire, car $d$ est le produit de l'épaisseur de la lame par la différence des indices, et les rayons lumineux étant peu obliques par rapport à l'axe optique du minéral observé, on voit que la différence des indices sera très faible, $d$ sera donc le produit de deux nombres excessivement petits.

Considérons, au contraire, ce qui se passe si on examine une plaque taillée dans un sphérolite entre le centre et la surface.

L'épaisseur de la plaque sera la même que dans le cas précédent, mais les axes optiques des cristaux élémentaires dont le sphérolite est formé, passant tous par le centre du sphérolite, on voit que l'obliquité de l'axe optique par rapport à la normale à la section, augmentera régulièrement, et très rapidement, si on s'éloigne du centre du sphérolite.

Supposons le centre du sphérolite au-dessus de la section et abaissons le microscope après l'avoir mis au point sur la préparation, la distance de l'objectif à l'oculaire étant invariable, nous abaisserons le point de convergence des rayons qui pénètrent dans l'objectif pour venir ensuite se croiser au niveau du réticule de l'oculaire. Le point de convergence des rayons qui pénètrent dans le microscope, sera donc situé au-dessous de la préparation.

Dès lors, la section du sphérolite sera traversée par des rayons lumineux dont l'obliquité avec l'axe optique de la préparation croîtra très rapidement si on s'écarte du centre du sphérolite.

La différence de marche $d$ augmentera donc rapidement à cause de cette obliquité, surtout pour des minéraux qui ont, comme la chaux carbonatée, une assez grande différence entre l'indice ordinaire et l'indice extraordinaire.

On conçoit donc pourquoi le phénomène sera visible, et cela en abaissant ou en élevant le microscope, suivant que la section sera faite dans le sphérolite au-dessous, ou au-dessus du centre.

On voit également que le centre de la croix et des anneaux correspondra au centre de la section du sphérolite, et par conséquent se déplacera avec la préparation.

Si on retourne la plaque, le phénomène sera visible également, mais alors en élevant le microscope, si, dans la première position, il avait fallu l'abaisser et inversement.

Le caractère positif ou négatif du minéral n'est nullement modifié quelle que soit la manière dont le phénomène est observé.

On voit également que les cristaux à deux axes optiques ne donneront pas d'anneaux.

Je laisse de côté jusqu'à ce que j'en aie fait une étude plus complète, un autre phénomène que j'ai observé tout récemment dans ces mêmes sphérolites de chaux

carbonatée, et qui consiste en ce fait que, entre la mise au point exacte et la position où l'on voit la croix et les anneaux dont il a été question jusqu'à présent, il y a une position intermédiaire, où la préparation sphérolitique n'étant plus très nettement au point, l'est encore suffisamment pour que l'on puisse distinguer d'une façon vague les éléments qui constituent la section du sphérolite, et l'on aperçoit alors, dans chaque élément, une croix et un ou deux anneaux. Ce n'est donc plus seulement une croix et quelques anneaux que l'on voit, mais plus de cent croix et deux cents anneaux ou fragments d'anneaux.

Je n'ai observé jusqu'à présent le phénomène qui fait l'objet de cette note, que dans la chaux carbonatée (sphérolites des roches, pisolites de Carlsbad, marbres), et dans un minéral dont M. Lettsom m'a envoyé autrefois une lame mince

Ce minéral, que le savant minéralogiste anglais a nommé *Rhabdophane*, est un phosphate de Cerium, Lanthane, Didyme, Erbium et Yttria que M. Lecocq de Boisbaudran a fait connaître à l'Académie des Sciences dans la séance du 22 avril 1878.

La plaque mince de Rhabdophane que je dois à la générosité de M. Lettsom, montre au microscope ordinaire la croix et les anneaux des substances sphérolitiques.

On doit donc admettre que ce minéral ne peut pas être rapporté à la Monazite, c'est un minéral à un axe positif appartenant très probablement au système quadratique, et qu'il faut rapprocher de la Phosphocérite.

Les analyses montrent d'ailleurs que ces deux minéraux ont la même composition.

| | Rhabdophane | Phosphocérite | Cryptolite |
|---|---|---|---|
| Acide phosphorique . . . | 27.70 | 29.66 | 27.37 |
| Oxydes de cerium, lanthane, didyme, yttria . . . . | 67.20 | 67.38 | 73.70 |

On pourrait même y joindre la Xenotime, cristal à un axe positif, comme le Rhabdophane et dont la composition chimique est analogue.

E. Bertrand.

# BIBLIOGRAPHIE

## I

## PRÉCIS DE MICROPHOTOGRAPHIE

par M. G Huberson (1).

Nous avons omis de signaler aux lecteurs du *Journal de Micrographie* un petit volume publié il y a peu de temps par M. G. Huberson, directeur du *Journal de Photographie* et du *Brebissonia*. Ce petit volume, *Précis de Microphotographie*, fait partie de la collection éditée par M. Gauthier-Villars sous le titre d'Actualités scientifiques ; essentiellement pratique, ce nouvel ouvrage de M. Huberson, est de nature à rendre les plus grands services aux personnes, aujourd'hui fort nombreuses, qui s'occupent de Microphotographie. Aussi nous croyons devoir appeler sur lui l'attention de nos lecteurs et avec d'autant plus de raison qu'il contient la mention d'un petit appareil nouveau, disposé par l'auteur, et qui a l'avantage

(1) Un vol. in-12. Paris, 1879. Gauthier Villars.

d'être simple, peu dispendieux, absolument précis, quel que soit le travail micrographique que l'on ait à faire, et de ne nécessiter aucune transformation dans le matériel ni dans le procédé photographique que l'on a coutume d'employer pour les travaux ordinaires.

Après avoir tracé rapidement l'historique de la question depuis 1840, époque où Vincent Chevalier présenta à l'Académie des Sciences une série d'épreuves amplifiées, obtenues sur les plaques Daguerriennes à l'aide du microscope solaire, jusqu'aux plus récents travaux, M. Huberson décrit les appareils dits à petites épreuves et à grandes épreuves, les appareils permanents et les appareils temporaires, en indiquant avec beaucoup de justesse les avantages et les inconvénients de chacun d'eux. Puis, il étudie l'éclairage, la lumière solaire, le moyen de l'immobiliser, par exemple avec l'héliostat de M. Prazmowski, de la rendre monochromatique à l'aide d'un sel de cuivre interposé, de la condenser et de la diriger; il examine ensuite les lumières artificielles, électrique, magnésienne, oxycalcique, etc. Enfin, le dernier chapitre est consacré à la mesure des grossissements, et à la discussion de différents procédés photographiques.

C'est dans les *Notes* placées à la fin du volume et consacrées, la première, à l'argenture des miroirs par le procédé A. Martin, la seconde, à la production des épreuves stéréoscopiques, à l'aide du binoculaire, — c'est dans les *Notes*, disons-nous, que se trouve l'indication du *Microphotographe*, le nouvel appareil inventé par M. Huberson et qu'il décrira, d'ailleurs, en détail dans une brochure spéciale dont nous entretiendrons nos lecteurs aussitôt qu'elle sera parue.

En attendant, nous ne saurions trop recommander le petit livre que nous venons d'analyser brièvement aux personnes qui s'occupent de microphotographie; elles le trouveront plein d'indications pratiques d'une application continuelle dans ce genre de travaux.

Au frontispice se trouve une épreuve en photogravure d'une des remarquables microphotographies de M. E. Ravet que nous avons signalées, il y a deux ans, dans un compte-rendu de l'exposition universelle de 1878.

Cette épreuve, excellente, représente le *Pinnularia nobilis*, vu sous un grossissement de 410 diamètres. Dr J. P.

## II

## SYNOPSIS DES DIATOMÉES DE BELGIQUE

par le Dr H. Van Heurck.

Cédant aux instances qu'on lui fait de toutes parts, l'auteur n'a pas voulu différer davantage la publication de son «Synopsis des Diatomées de Belgique.» La nécessité d'un pareil travail se fait, en effet, vivement sentir. Non seulement il n'existe encore aucun ouvrage écrit en langue française qui permette au débutant la détermination certaine des Diatomées tant marines que d'eau douce, mais même, pareil livre n'existe encore aujourd'hui dans aucune langue, si l'on en excepte l'ouvrage classique (*Synopsis of the British Diatomaceae*) de William Smith, qui, publié en 1854, est aujourd'hui arriéré, et qui, en outre, a depuis longtemps disparu du commerce de la librairie; aussi, les rares exemplaires que l'on en rencontre se vendent-ils à un prix inabordable à beaucoup des bourses (au delà de 150 frs.).

L'auteur espère donc rendre un véritable service aux micrographes par la publication de ce livre. La connaissance des Diatomées est non-seulement indispensable au géologue pour la détermination positive de beaucoup de terrains, au météorologiste pour l'étude des poussières atmosphériques, à l'hydrologue, pour

l'appréciation des eaux, mais en outre, l'étude des Diatomées à laquelle se livrent tant d'amateurs, est aussi d'une importance majeure pour celui qui veut parvenir à acquérir le maniement parfait du microscope. C'est avec raison que M. le Dr J. E. Smith, professeur d'histologie et de microscopie à l'Université de Cleveland (Ohio, États-Unis), dit à ce sujet : «C'est aux travaux des Diatomistes et à leurs continuelles demandes aux opticiens que nous devons les merveilleux perfectionnements réalisés sur les objectifs . . . . . . et plus loin : L'étudiant qui se prépare à des recherches nouvelles, ne doit pas négliger l'étude des Diatomées, car aucun excercice pratique n'a encore été découvert, pour apprendre à l'étudiant l'usage et le maniement de ces instruments, qui soit comparable aux difficultés supérieures qu'offrent ces organismes minuscules. On a dit que l'adversité nous éprouve et montre nos belles qualités. Ces petites écailles, davantage encore, éprouvent le prétendu manipulateur, et, comme le juge, font voir ses pires défauts.»

L'intérêt que présente la publication d'un Synopsis des Diatomées est encore augmenté par l'heureuse situation de la Belgique, au point de vue de l'étude de ces algues. — L'une extrêmité du pays, baignée par la mer du Nord, présente à peu près toutes les espèces marines, qui ont été signalées pour l'Angleterre par les nombreux observateurs anglais ; l'extrêmité opposée, les Ardennes, fournit bon nombre des espèces alpines de l'Europe, et la région centrale de la Belgique produit les espèces d'eau douce qui forment le fond de la flore européenne.

Pour la publication de ce Synopsis, l'auteur a puisé à toutes les sources et a pu utiliser les matériaux les plus complets ; son musée renferme les types originaux des principaux diatomographes : Kützing, de Brébisson, Walker-Arnott, Eulenstein, etc., etc. De plus M. A. Grunow, a prêté son appui à l'auteur en revoyant toutes ses déterminations et en élucidant les points litigieux. L'ouvrage a donc pu être fait dans des conditions exceptionnelles et avec l'aide de ressources uniques.

M. Henri Van Heurck a compris que pour être réellement utile, l'ouvrage devait présenter les figures de toutes les espèces ou formes décrites dans le texte et tous ses soins ont été donnés à l'exécution des dessins. Toutes les figures ont été faites à l'aide des instruments les plus parfaits et des meilleurs objectifs que l'on possède actuellement. Elles ont été ou dessinées par l'auteur ou sous ses yeux, et retouchées par lui, ou par Mr Grunow. Ce savant diatomographe a fourni un nombre considérable de figures de ses types et a même dessiné complètement les planches des groupes très ardus dont il a fait une étude spéciale, tels que les Radiosées,les Schizonemées, les Gomphonemées et les Nitszchiées.

L'exactitude des figures est irréprochable et pour que celle-ci ne fut pas altérée par la gravure elles ont été reproduites par l'héliographie. Il en est résulté ce double avantage que des figures dessinées à 900 ou à 1500 diamètres ont pu, par la photographie être réduites à 600 ou à 1000 diamètres avec la conservation parfaite de tous les détails et en diminuant en même temps le format et par suite le prix de l'ouvrage (1).

Le Synopsis des Diatomées de Belgique sera publié en six fascicules presqu'égaux et contenant chacun une dizaine de planches environ.

La division de ces planches sera faite de façon que chacun des grands groupes de Diatomées sera complètement figuré dans deux livraisons à savoir :

*I et II*, *Raphidées*: Amphorées, Cymbellées, Naviculées, Gomphonémées, etc.

*III et IV*, *Pseudo-Raphidées*: Epithémiées, Synédrées, Surirellées, Nitzchiées, etc.

*V et VI*, *Crypto-Raphidées* : Melosirées, Coscinodiscées, etc.

On voit par cette énumération que l'ordre suivi sera celui du Synopsis général des Diatomées inséré dans le traité du Microscope (3e édition, Bruxelles, 1878) de M. le Dr Henri Van Heurck.

(1) M. Delogne, aide-naturaliste au jardin botanique de l'Etat, à Bruxelles, publiera des collections de Préparations de Diatomées de Belgique, en concordance avec le Synopsis, et revues par M. H. Van Heurck Ces Diatomées seront publiées par séries de vingt-cinq préparations. Les deux premières séries paraîtront dans une couple de mois.

Le prix de chaque planche accompagnée de sa légende, est fixé à 75 centimes. Il ne sera tiré qu'un petit nombre d'exemplaires au delà de ceux souscrits et le prix pour les non souscripteurs sera mis à fr. 1 la planche.

Le 1er fascicule est en vente (1). Les autres fascicules dont un grand nombre de planches sont déjà terminées paraîtront à des intervalles de 3 à 4 mois.

Le texte sera publié après l'apparition complète des planches. Il comprendra la description des formes jusqu'ici trouvées en Belgique ou présumées devoir s'y rencontrer, l'indication des localités, des tableaux synoptiques pour la détermination, etc. Le prix de ce volume est fixé à frs. 7.50.

## III.

## Contributions à la connaissance des organismes qui peuvent se trouver dans la bière et le moût de bière et y vivre

par M. E. Ch. Hansen (2).

Le premier chapitre de cette étude étendue a trait aux organismes en général qui, à différentes époques de l'année, se trouvent dans l'air, à Carlsberg et aux alentours. M. Hansen donne avec détails la série de ses très nombreuses expériences tentées avec les précautions les plus minutieuses à différentes époques de l'année, et il arrive à cette conclusion : Les expériences indiquent que les organismes microscopiques répandus dans l'air sur divers points, sont le plus souvent d'espèce différente, même si les points observés sont proches les uns des autres (*Sacch. rouges* sous les cerisiers seulement (3), l'*Eurot. aspergilus*, sous le pavillon, et le *Baccill. ruber*, autour des balcons). Les *Saccharomyces*, qu'une opinion assez commune soutient être répandus également, et en grande quantité, dans les poussières de l'air, y sont au contraire, comme l'a avancé M. Pasteur, assez rares. Aucun ne s'est montré dans certaines expériences. Il en a été de même pour les *Bactéries*. Il n'est pas exact que l'air ordinaire soit entièrement exempt de Bactéries vivantes; il peut l'être en un point isolé, mais ne l'est pas constamment. Ces derniers organismes, de même que les Saccharomyces, sont loin d'être aussi fréquents dans les poussières de l'air que les moisissures (*Penicillium glaucum*, *P. cladosporioides*, *A. mucor stoloniger*). Plusieurs espèces flottent non seulement à l'air libre, mais aussi dans les appartements et les caves de fermentation ; d'autres ne se rencontrent qu'au dehors. En plein air, le contenu des nuages présente quelques différences suivant les diverses saisons de l'année, mais varie à peine suivant les localités. Les Saccharomyces (expérience du Jardin) disparaissent au commencement de l'hiver ; le *Sacch. apiculatus* s'est maintenu le plus longtemps, mais lorsque le froid, en décembre, est devenu plus vif, on n'y a plus trouvé que quelques moisissures et des microbactéries.

Le chapitre 2 et le suivant sont consacrés aux membranes qui prennent naissance à la surface de la bière, et qui ont été observées sur le liquide et dans le

(1) Pour ce fascicule comme pour les suivants on peut s'adresser au bureau du *Journal de Micrographie*, 2, rue Maleville, Paris.

(2) Carlsberg, 1879. 8°, 2 pl.

(3) M. Hansen consacre une division de son travail aux Saccharomyces colorés en rouge, qu'il a eu l'heureuse chance d'observer. Il admet les faits suivants : 1° sous le nom spécifique de *Cryptococcus glutinis*, Fr., se cachent en réalité plusieurs Saccharomyces colorés en rouge et des cellules rouges qui ressemblent à des organismes de ce genre ; 2° outre la forme décrite par M. Cohn, sous le nom de Saccharomyces, il en existe deux autres (mentionnées par le mémoire) dont la première est pourvue d'ascospores comme une véritable espèce de Saccharomyces, et la seconde, de cellules qui dans un liquide fermentescible se comportent comme un saccharomyce et se multiplient par bourgeonnement, tandis que, sur un substratum solide, elles développent de simples tubes germinatifs ; 3° les tubes, de même que la cellule mère d'où ils sont issus, poussent des bourgeons dans un liquide fermentescible.

moût (1); ces membranes montent aux températures élevées, mais elles font souvent défaut à 42° c. La bière de garde de Carlsberg, dans un bocal ouvert, à 33° C., donne régulièrement une végétation assez pure de *Myc. aceti.* Entre 30-34° c., le *Sacch. mycoderma* domine sur les microbactéries ; à mesure que la température augmente de plus en plus, les *microbactéries* prennent le dessus et le *S. mycoderma* est obligé de battre en retraite. La température de 15° c. lui est en général favorable. Le *Bacillus subtilis* et le *Spirillum tenue* amènent comme les microbactéries, une température élevée, par exemple, de 33° c., mais les dernières peuvent donner une vigoureuse végétation dans le voisinage de zéro.

On trouvera dans ce mémoire une étude spéciale de l'*Oidium lactis*, Fr., qui, bien qu'il ait pour principal habitat le lait, se montre aussi sur le moût de bière. M. Hansen a constaté que ni la bière ni le moût ne sont très exposés à être infestés par ses conidies, que dans la germination des conidies il se développe, en général, des hyphes ramifiés dont la partie submergée forme une espèce de mycelium, tandis que les hyphes qui croissent au-dessus de la surface du liquide produisent des conidies. Il n'y a aucune opposition morphologique entre ces deux sortes d'hyphes. Ce double développement a lieu sur des substratum de diverses natures et ne donne jamais d'autre forme de fructifications. Ce dernier fait infirme l'existence d'un sporange signalé par M. Haderlundt. La description de ce dernier doit s'entendre par la présence d'un *Stilbum* mêlé à la production observée. Les articles ronds qu'a vus M. Cienkowski, lorsqu'ils sont aptes à germer, ne produisent que l'*O. lactis.* Enfin, M. Hansen apporte son tribut d'observations sur l'hypothèse nouvelle, proposée par M. Horwarth : le repos active le mouvement et retarde le développement des Bactéries. En fait, le *Saccharomyces cerevisiæ* se multiplie en plus grande proportion dans le moût de bière lorsqu'il est en mouvement que lorsqu'il est en repos (2).

C. ROUMEGUÈRE.

(1) Ces organismes sont au nombre de 32, la plupart sont figurés dans les deux tableaux qui accompagnent le mémoire, savoir : *Eurotium aspergillus glaucus*, De By ; *Pen. glaucum*, LK.; *P. cladosporioides*, Fres ; *Mucor racemocus.* Fres ; *M. mucedo*, L.; *M. stolonifer*, Ehr.; *Botrytis cinerea*, P.; *Cladosporium herbarum*, LK.; *Dematium pullulans*, de Bary ; *Oidium lactis*, Fr.; *Chalara mycoderma*, CK.; *Saccharomyces cerivisiæ*, Mey ; *S. ellipsoideus.* Res; *S. exiguus*, Res ; *S. Pastorianus*, Res ; *S. mycoderma*, Res ; *S apiculatus*, Res ; *S. glutinis*, Fres ; *Spirillum tenue*, Ehr.; *Bacillus ruber*, Frk ; *B. subtilis*, Cohn ; *Mycoderma aceti* (Ktz.), Past; *M. Pasteurianum*, nov. spec. (distingué nettement du précédent en ce qu'il n'est pas coloré en jaune, mais en bleu, par l'iode ; observé dans la bière blanche, manque dans la bière trop alcoolisée et dans le vinaigre. Les essais ont montré que cette espèce nouvelle, comme le *M. aceti*, pouvait se développer dans le moût de la bière haute ou basse); *Bacterium carlsbergenre* n. spec., *B. fusiforme*, Warm. Microbactéries (*Bacterium termo*), *Micrococcus* (forme Torula) et *Sarcina.*

(2) *Revue Mycologique.*



Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E PROUT.

Quatrième année. N[os] 6 et 7. Juin-Juillet 1880.

# JOURNAL

DE

# MICROGRAPHIE

SOMMAIRE:



## REVUE

Nous avons déjà plusieurs fois entretenu nos lecteurs de la collection de *Diatomées de Belgique* dont M. C.-H. Delogne, aide naturaliste au jardin botanique de Bruxelles, a entrepris la publication, en même temps que le Dr H. Van Heurck éditait sa *Synopsis des Diatomées de Belgique ;* nous pouvons aujourd'hui annoncer que les deux premières séries de cette collection ont déjà paru. Au surplus, nous croyons ne pas pouvoir mieux faire qu'en cédant la parole à M. Delogne lui-même et en citant la circulaire dans laquelle il présente sa publication aux diatomistes :

« Les Diatomées de Belgique que je me propose de publier paraîtront par séries de 25 préparations, renfermées dans une boîte élégante et solide, ayant l'aspect d'un livre et pouvant être placée sur les rayons d'une bibliothèque.

» Les deux premières séries viennent de paraître ; deux autres séries seront publiées à la fin de l'année.

» Il est inutile, me semble-t-il, d'insister sur l'utilité que présente l'étude des Diatomées, ces perles des eaux, comme les nommait Bailey, je ferai seulement remarquer ici que mes récoltes ont été communiquées à M. le Dr Henri Van Heurck qui a figuré bon nombre de formes faisant

partie de ces récoltes dans les planches de son « *Synopsis des Diatomées de Belgique* » actuellement en voie de publication. Comme ce diatomographe a revu mes déterminations ou les a identifiées à l'aide des échantillons authentiques de sa collection, on peut considérer mes Diatomées comme des types.

» La nomenclature que j'ai adoptée est celle du « *Synopsis des Diatomées de Belgique.* »

» Les préparations ont toutes été faites avec le plus grand soin et les couvre-objets employés sont assez minces pour permettre les plus forts grossissements. Chaque préparation porte une étiquette indiquant son numéro d'ordre, le nom de l'espèce et la localité où elle a été récoltée. Ces indications avec quelques renseignements supplémentaires, tels que l'indication des stations, le renvoi aux numéros des Planches du Synopsis, etc., sont reproduites sur une carte mobile placée dans la boîte.

» Le prix de chaque série de 25 préparations est fixé à 25 francs, payables contre remboursement.

» Pour tout autre renseignement, de même que pour obtenir les dites séries on voudra bien s'adresser à l'auteur soussigné,

» C.-H. Delogne. »

Le nom de M. Delogne est assez connu des micrographes, aussi nous sommes certains que son utile et intéressante publication sera accueillie avec la faveur qu'elle mérite.

*
* *

Nous venons de recevoir la dix-huitième circulaire annuelle du *Schlesischen botanischen Tausch-Vereins*, c'est-à-dire de la *Société d'échange des botanistes Silésiens*. Malgré ce titre, la Société d'échange n'expire pas aux bornes de la Silésie, car parmi les 94 membres qui la composent cette année, nous trouvons des botanistes de toutes les contrées de l'Europe, — et même de la France.

La Société d'échange est une institution des plus utiles et des plus pratiques. Tous les ans, à une époque déterminée, chaque membre envoie au secrétaire, M. Adolph Tœpffer, à Brandenburg-sur-Havel (Prusse), l'indication des plantes cryptogames ou phanérogames, desséchées en herbier ou vivantes, échantillons botaniques de toutes sortes, qu'il offre à ses collègues en échange de ce qui peut lui plaire parmi les exemplaires que ceux-ci offrent à leur tour. A cet effet, une liste générale de toutes les offres, *Jahres-Bericht*, est imprimée et distribuée tous les ans, vers cette époque, à tous les membres de la Société. Ceux-ci n'ont plus alors qu'à faire leur choix et s'adresser les uns aux autres, pour com-

pléter leur collection, ce qu'ils n'auraient peut-être jamais pu faire, ou du moins, avec beaucoup de temps et beaucoup de frais, sans cette utile association qui rayonne, comme nous le disions plus haut, sur une grande partie de l'Europe : l'Allemagne toute entière, l'Autriche, la Hongrie, la Suisse, le Tyrol, la France, l'Italie, la Suède et la Norwège.

Nous avons cru intéressant de signaler à nos lecteurs botanistes cette institution qui fonctionne depuis dix-huit ans déjà et dont plusieurs de nos amis ont tiré un parti avantageux.

*
* *

Le *Bulletin scientifique du département du Nord*, de MM. A. Giard et J. de Guerne, contient, dans ses numéros de juin et de juillet, divers articles intéressants parmi lesquels nous citerons :

« *Etudes sur les Cestodes,* » par le Dr R. Moniez. Dans les trois notes qui sont réunies dans ce travail, M. Moniez donne la description du *Tœnia Wimerosa*, petite espèce que l'auteur a trouvée dans les intestins du lapin de garenne; de *Nouvelles observations sur l'embryogénie des Cestodes;* quelques réflexions sur les *organes segmentaires des Cestodes;*

« *Cestodes et helminthologistes.* » — Ceci est une lettre adressée par le Dr R. Moniez à M. A. Giard, l'éminent professeur de Lille, en réponse à un article publié par M. Mégnin, dans le *Recueil de Médecine vétérinaire*, sur les migrations et les métamorphoses des Tænias. — Dans cette lettre, le lauréat de l'Institut, — c'est de M. Mégnin que nous parlons, — est houspillé de la belle manière, et nous ne pouvons nous empêcher de trouver qu'il a assez mérité ce rude *attrapage.*

M. Mégnin, nous l'avons déjà reconnu dans ce journal, travaille beaucoup et cherche évidemment à passer pour savant devant la postérité — et devant l'Institut. C'est une louable ambition et nous rendons, sous ce rapport, pleine justice à ce vétérinaire bruyant. — Malheureusement, M. Mégnin ne *sait* pas assez, et il a la manie de vouloir parler de tout. Il s'empare de toutes les questions et tape dessus à bras raccourcis, sans se soucier le moins du monde de ce que ses prédécesseurs ou ses contemporains, qui ont étudié à fond ce qu'il n'a fait qu'effleurer, ont pu dire sur ces questions. — Quelquefois, cela tombe juste, — le plus souvent à côté, — mais cela lui est bien égal, pourvu que ses élucubrations soient imprimées quelque part — n'importe où. Entre autres questions, il s'est emparé de l'helminthologie et il a brodé là-dessus quelques petits romans qu'il veut faire prendre pour de l'histoire à ses confrères qui n'y voient, comme on dit,

que du feu. A l'étranger, en Allemagne, en Italie, cela ne prend pas du tout, mais à la *Société centrale de Médecine vétérinaire* il est en train de passer oracle, auprès de M. Pasteur, — qui est Dieu.

Dans ces intéressants *Bulletins scientifiques du Nord*, nous trouvons encore un travail qui nous paraît excellent sur le *système grand sympathique*, par MM. Dastre et Morat, mais qui, malheureusement ne rentre pas dans le cadre de ce journal.

Enfin, une note du professeur A. Giard, sur un animal nouveau, découvert par Kowalevsky sur les zostères de la mer Rouge, le *Cœloplana Metschnikowii*, fort intéressant en ce qu'il constitue un type intermédiaire entre les Cælentérés et les Planariées.

* * *

Le *Science Gossip* (juin et juillet) contient des notes sur une maladie du Saumon, causée par le *Saprolegnia ferox*, par M. H. Robson, sur les *Lucernaria*, par M. C. Parkinson, et la description d'une bouteille pour récolter les organismes aquatiques. Cette bouteille peut, en effet, rendre des services; elle se compose d'un flacon à large goulot, dont le bouchon est traversé par deux tubes : l'un s'avance jusqu'à une certaine hauteur au-dessus du fond et son extrémité supérieure se termine en un entonnoir. L'autre est très court ; son extrémité supérieure, libre, dépasse un peu le niveau du bouchon, et l'autre, inférieure, est coiffée d'un linge solidement lié autour du tube et qui fait filtre. On verse par l'entonnoir l'eau contenant les animalcules ou les organismes qu'on veut recueillir. Ceux-ci restent enfermés dans la bouteille, tandis que l'eau en excès sort au fur et à mesure par une filtration de bas en haut, à l'aide du second tube. On peut ainsi accumuler dans la même bouteille une grande quantité d'organismes, sans avoir à se charger d'une grande quantité de flacons, comme cela arrive souvent. Ce petit appareil, très commode, est *présenté* par M. Fred. Row, mais nous devons à la vérité de dire qu'il n'est pas de son invention. Il figure depuis plusieurs années sur divers catalogues, notamment sur celui de MM. James W. Queen et Co. de Philadelphie, dès 1850, sous le nom de *collecting-bottle* de Wright. — Malheureusement, la bouteille de Wright coûte quinze francs, tandis qu'on peut monter celle de M. Row pour vingt-cinq sols.

M. F.-J. Georges reparaît dans le même recueil avec un nouvel article sur l'*Euglena viridis* à flagellum bulbifère, qu'il considère comme la larve de l'*Hydatina senta*, un beau Rotifère connu de tous nos lecteurs. Nous traduirons cet article aussitôt

que nous aurons pu en faire reproduire les figures. Enfin, nous trouvons un second article de M. W.-G. Cocks sur la *vie dans les marais*.

Le n° 23 du *Journal du Quekett Microscopical Club*, contient entre autres matières des articles sur les *spores dormantes du Protococcus pluvialis* par M. Charters White ; — *sur l'association de corps ressemblant à des psorospermies, avec dégénérescence des kystes hydatides*, par M. H.-T. Whittel ; — *sur l'éclaircissement et le lavage des préparations microscopiques* par M. S. Marsh jr. les descriptions d'une tournette par M. Ch.-G. Dunning et d'un microtome pour coupes dans les corps durs, par le Dr Matthews.

*
* *

Dans l'*American Naturalist* (juin et juillet), nous trouvons un très bon article de M. A.-S. Packard jr. sur la *structure de l'œil des Trilobites;* la suite de l'*essai d'embryologie; comparée* par M. Ch. Sedgwick-Minot, la fin de l'article de M. J.-S. Lippincott sur *les critiques de l'évolution*, une *notice sur quelques vers aquatiques de la famille des Nais*, par le professeur J. Leidy, et dans la partie spécialement dévolue à la microscopie, et rédigée par le savant Dr R.-H. Ward, des notes sur les *falsifications des matières alimentaires, la chambre humide* de M. Julien Deby, pour étudier et conserver les petits organismes vivants, le *montage des toiles d'araignée* en préparations microscopiques, d'après G. M. Hind, du Quekett Club, de Londres, etc.

L'*American journal of Microscopy*, pour les mêmes mois, nous apporte un très intéressant mémoire sur les *Eponges d'eau douce*, lu récemment par son auteur M. Henry Mills, au *Microscopical Club* de Buffalo, travail dont nous donnerons la traduction ; un article de M. H.-G. Hanks, lu devant la Société microscopique de San-Francisco, sur ce que les mineurs californiens appellent «*l'Or rouillé*» (rusty gold), or qui échappe à l'amalgamation dans le traitement des minerais. Les échantillons examinés au microscope par l'auteur ne présentaient que des parcelles d'or plus ou moins engagées dans une sorte de ciment siliceux, qui préservait le métal de l'action du mercure ; d'autres échantillons présentés, l'année dernière, à la Société Chimique de Londres étaient formés de petites pépites d'or enrobées dans une couche de gangue ferrugineuse.

Dans le même numéro, M. Petitcolas donne la liste d'un grand nombre de Diatomées reconnues par lui, après la grande

sécheresse de l'an dernier, dans les fameux dépôts de Richmond en Virginie. — Un auteur qui signe Nelly A. Romeo, proteste avec raison contre ce qu'on appelle les *hexagones* du *Pleurosigma angulatum*, qui sont des points ronds. La chose est connue depuis bien longtemps, et pas n'était besoin, pour la reconnaître, d'un grossissement de 20,000 diamètres, de l'oculaire de 1/32 de pouce et enfin de l'objectif à immersion homogène de 1/16 de pouce, dont s'est servi ou servie M. ou M[me] Nelly Romeo ; Un passage du magnifique ouvrage du prof. Leidy, sur *les Rhizopodes, les localités où on les trouve et les moyens de les récolter;* Un travail de M. G.-E. Blackham sur la pénétration des objectifs; — le commencement d'une étude de M. W.-G. Lapham sur le *Pelomyxa palustris,* — et diverses notes et comptes rendus de Sociétés.

*
* *

Qu'il nous soit maintenant permis de terminer cette *Revue* par une petite histoire; — il se peut qu'elle paraisse venir « à propos de botte, » il n'en est pas moins vrai qu'elle répond à diverses questions qui nous ont été adressées sur tel ou tel constructeur ou opticien qui n'a pas figuré ou ne figure pas dans les dernières ou récentes expositions. De plus, elle justifie la sortie assez violente, nous l'avouons, que nous avons faite, en 1878, contre les jurys d'exposition, jurys qui sont trop souvent d'une incompétence absolue.

Donc voici notre petite histoire :

Il y avait à l'exposition de 1867, parmi les exposants, un constructeur célèbre d'instruments d'optique, un de ceux, certainement, qui apportent le plus de soins à tout ce qu'ils entreprennent et qui ne laissent sortir de leurs ateliers que des pièces d'un travail parfait. — C'était le D[r] J.-G. H.

Or, pendant toute la durée de l'Exposition, notre constructeur se trouva à son poste, pensant, qu'un jour ou l'autre, le jury viendrait examiner ses instruments. Mais ce fut un vain espoir, — jamais le moindre membre du jury ne parut devant la vitrine de notre exposant, vitrine dont la clef, pendant tous ces longs mois, resta dans la poche de son propriétaire.

Ce qui n'empêcha pas qu'un beau matin, le D[r] J.-G. H. apprit avec étonnement que la justice distributive de la commission des récompenses lui avait décerné une MÉDAILLE DE BRONZE.

« Si un jury compétent, dit-il, avait examiné mes instruments, s'il les avait étudiés, essayés, comparés à ceux de mes concurrents, et si de ce travail il était résulté que je ne mérite qu'une médaille de bronze, je me serais incliné, j'aurais accepté la décision de

la commission et sa médaille. Mais mes instruments ne sont pas sortis de leur armoire, personne ne les a ni vus, ni étudiés, ni essayés, ni comparés, — comment peut-il se faire que quelqu'un sache qu'ils méritent une médaille de bronze plutôt qu'une pipe de tabac? — Je ne veux rien ! »

Et le Dr J.-G. H. refusa la médaille de bronze.

Mais, en 1878, la commission d'admission remarqua que l'habile constructeur n'avait adressé aucune demande, ni présenté aucun objet. — Il n'exposait pas.

Cette abstention de la part d'un homme connu de tous les savants de l'Europe fit un certain bruit, — si bien qu'un jour, un inspecteur d'académie, physicien distingué, fort brave homme du reste, et que nous sommes heureux d'avoir eu jadis pour professeur de physique au lycée St-Louis, M. Q..., vint trouver le constructeur, en lui demandant les causes de cette abstention regrettable, qui allait laisser un vide sensible dans la partie française de la classe XV.

A quoi celui-ci répondit par l'histoire de sa petite aventure avec le jury de 1867,

Jurant, mais un peu tard, qu'on ne l'y prendrait plus.

M. Q... insista, pria, se portant garant que cette fois, le jury fonctionnerait sérieusement, et examinerait pour de bon tous les produits exposés. — Ce fut en vain.

Plusieurs fois, l'inspecteur revint à la charge, — si bien qu'enfin le Dr J.-G. H. posa son *ultimatum*.

« Eh bien ! j'y consens, j'exposerai, mais à la condition expresse
» que l'on *s'engagera par écrit* à ce que mes instruments soient
» examinés, essayés et comparés, — sinon, non ! »

La chose était difficile et dangereuse. Aussi, M. Q... s'enfuit — et ne revint plus.

Et voilà pourquoi le Dr J.-G. H. n'a pas exposé en 1878.

Voilà ce qui, tôt ou tard, finira par ruiner le prestige des Expositions, des jurys et des médailles; — c'est que, de deux choses l'une : ou la commission des récompenses fonctionne, ou elle ne fonctionne pas. Si elle ne fonctionne pas, les récompenses sont données à tort et à travers (particulièrement aux amis des membres du jury); — si elle fonctionne, la plupart du temps, ses membres sont d'une incompétence absolue.

Que si, par hasard, quelques-uns sont compétents, ce sont des concurrents commerciaux des exposants qu'ils ont à juger, — et dans l'un et l'autre cas, les récompenses sont distribuées d'une manière dérisoire.

Aussi, l'on comprend les abstentions ; — on ne comprend même pas qu'elles ne soient pas plus nombreuses, car enfin, nous

avons suivi de près les opérations du jury, en 1878, et particulièrement celle du jury de la classe qui contenait les microscopes, — les objectifs notamment. Là aussi nous avons vu des vitrines qui n'ont pas été ouvertes, des instruments qui n'ont pas été examinés (ce qui n'a pas empêché que certains ont été récompensés); — là aussi nous avons vu des membres du jury qui ignoraient complètement ce qu'ils avaient à juger et, par exemple, ne savaient pas ce que c'est qu'un objectif à correction — ni « à quoi ça sert. »

Et l'on veut que des hommes comme les Prazmowski, les Powell et Lealand, les Tolles, les Spencer, et autres opticiens célèbres, qui sont les premiers du monde dans leur art, viennent soumettre leurs chefs-d'œuvre à l'appréciation d'un tas de braves gens qui n'y comprennent rien et qui ont la prétention de les juger, de récompenser chacun suivant ses mérites, — mérites dont ils n'ont même pas la notion et qu'ils sont incapables de comprendre !

Aussi, si les Tolles, si les Powell et tant d'autres se refusent à cette humiliation, n'ont-ils pas complètement et absolument raison !

. . . . . . . . . . . .

Mais nous nous sommes laissé entraîner plus loin que nous ne voulions, — et cela nous a fait oublier ce que nous avions à dire ; — nous voulions rappeler qu'il y a en ce moment, à Bruxelles, une magnifique Exposition. Nous souhaitons, sans toutefois y croire beaucoup, que la commission des récompenses soit plus et mieux entendue que celles de Paris, en 1867 comme en 1878, — et nous espérons pouvoir, dans notre prochain numéro, commencer une série de comptes rendus sur la partie de cette Exposition qui rentre dans le cadre du Journal de Micrographie.

D$^{r}$ J. Pelletan.

---

# TRAVAUX ORIGINAUX

## LA FÉCONDATION CHEZ LES VERTÉBRÉS

Leçons faites au Collège de France, par le professeur Balbiani

(*Suite*) (1)

En dehors de ces études sur les Lamproies et les Cyclostomes, en général, on n'a pas encore entrepris des observations analogues sur les autres

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. III, 1879 et T. IV, 1880, pages 14, 53, 115.

Poissons, sauf Salensky, sur l'*Acipenser ruthenus*, (Sterlet, Esturgeon), qui appartient au groupe des Ganoïdes, dans une courte notice insérée, en novembre 1877, dans le journal de V. Carus.

L'œuf, très fraîchement pondu a, dans cette espèce, 2 millimètres de long et présente un vitellus noirâtre, ce qui est bien peu favorable à l'étude. La masse plastique occupe un des pôles et la masse vitelline nutritive remplit tout le reste. La vésicule germinative de l'œuf mûr est placée dans le centre du germe et peut être vue, même à l'œil nu, dans les coupes. Mais déjà la membrane s'efface et, une heure après la ponte, le vésicule a disparu. A sa place, dans l'œuf ovarien mûr, on voit des îlots plus ou moins nombreux d'une substance claire ayant le même aspect que la vésicule. Salensky pense, comme Hertwig et H. Fol, pour l'Oursin, que ces îlots proviennent de la division de la vésicule. L'œuf est pigmenté à sa surface, et, après la fécondation, on voit une traînée qui part de la couche superficielle pigmentée et s'enfonce dans le germe. A l'extrémité de cette traînée est une tache claire formée par une substance finement granuleuse, sans membrane, qui serait le noyau spermatique, d'après Salensky. Cette tache, généralement placée dans le voisinage des petits îlots, se rapproche de l'un de ceux-ci qui, d'abord irrégulier, devient arrondi et s'avance à la rencontre du noyau spermatique avec lequel il fusionne pour former un noyau de segmentation.

Telle est la description très sommaire donnée par Salensky des phénomènes de la fécondation chez le Sterlet, phénomènes qui présentent, comme on le voit, la plus grande ressemblance avec ceux que nous avons décrits précédemment.

Ainsi, voilà tous les éléments que nous possédons sur les phénomènes de la fécondation, dans cet ordre de vertébrés. Nous ignorons comment s'accomplit cet acte important chez les autres Poissons. Cette pénurie de renseignements tient d'abord à la nouveauté de ces recherches, commencées seulement depuis un petit nombre d'années, après que l'attention a été attirée sur ce sujet par le travail d'O. Hertwig. Mais elle tient aussi à la difficulté des observations. L'œuf des Poissons a ordinairement un volume considérable et un vitellus opaque, ce qui en rend l'observation directe très difficile. La méthode des coupes, d'autre part, est très ardue, pleine d'embûches et expose à de nombreuses erreurs.

Il est cependant quelques petits Poissons d'eau douce sur lesquels on pourrait espérer d'arriver à de meilleurs résultats. Tels sont le Goujon, l'Épinoche, l'Épinochette, etc. Leur œuf et petit, peut être placé tout entier dans le champ du microscope et examiné avec des objectifs assez puissants. De plus, l'existence bien évidente d'un micropyle facilite les observations. On n'a qu'à placer l'œuf de telle sorte que le micropyle soit tourné du côté de l'observateur pour être certain d'avoir sous les yeux le point par lequel pénètre le spermatozoïde. M. Balbiani a fait quelques recherches sur l'Épinoche : le micropyle est fort large, au moins à sa partie

initiale; c'est un trou entouré de plis nombreux et, pendant la fécondation artificielle, on voit les spermatozoïdes nager autour de ce trou comme des abeilles devant la porte de leur ruche. On peut en voir entrer dans l'ouverture et pénétrer dans le canal étroit qui fait suite, mais une fois que l'un d'eux est pénétré, les difficultés pour le suivre paraissent insurmontables. Comment distinguer, parmi cette infinité de granulations, un spermatozoïde dont la tête a la forme et le volume d'une de ces granulations? C'est là qu'est la plus grande difficulté, la petitesse extrême de la tête.

Mais il ne faut pas vouloir préjuger de ce que l'avenir nous réserve; la science s'est tout nouvellement engagée dans cette voie, il convient d'attendre de nouvelles observations qui ne manqueront pas de se produire sur cet important sujet.

## XIV

### BATRACIENS

C'est sur les Batraciens qu'a été fait le plus grand nombre d'observations; il suffit de rappeler les expériences de Spallanzani, de Newport, de Bischoff, etc. — Si l'on s'est si souvent adressé à ce groupe d'animaux, cela tient à la facilité d'opérer sur leurs œufs la fécondation artificielle. C'est sur les Batraciens, en effet, que Spallanzani d'abord, puis Prévost et Dumas, ont démontré que la faculté fécondante du sperme est liée à la vitalité des corpuscules solides contenus dans ce sperme, et que le contact entre celui-ci et l'œuf est nécessaire. Newport est le premier qui, le microscope à la main, ait cherché à suivre les filaments spermatiques dans leur trajet dans l'œuf. En piquant un œuf de grenouille avec une aiguille dont la pointe était chargée d'une petite quantité de semence, il a vu les spermatozoïdes s'avancer dans la glaire, à l'endroit même où la piqûre avait été faite. Sur des œufs fécondés artificiellement, il a vu les spermatozoïdes arriver en une minute à la surface de la membrane vitelline. Par la fécondation artificielle, il a constaté qu'une partie des spermatozoïdes étaient déjà pénétrés après quelques secondes, mais qu'un grand nombre ne parvenaient pas à arriver jusqu'à la membrane vitelline et ne servaient en rien à la fécondation.

On s'est souvent demandé par quel mécanisme le spermatozoïde arrive à franchir la glaire et parvient à la membrane vitelline. Prévost et Dumas ont pensé que l'eau était l'agent du transport des spermatozoïdes, et que ceux-ci étaient entraînés par des courants d'imbibition. Telle était aussi l'opinion de Coste qui admettait une aspiration capillaire par les porosités de la substance albumineuse. Ces observateurs fondaient leur manière de voir sur ce que des œufs dont l'albumine est déjà saturée par de l'eau pure perdent leur faculté de fécondation. Ce fait est très réel; les spermatozoïdes, dans ce cas, restent à la surface et ne pénètrent pas. Mais M. Bal-

biani croit que si les spermatozoïdes ne pénètrent pas, c'est parce qu'ils sont avertis, par une sorte d'instinct, que l'œuf est altéré par l'eau. « Il faut, en effet, dit-il, leur attribuer certaines facultés instinctives, car, pour ma part, je n'hésite pas à les reconnaître pour de véritables animalcules. »

C'est donc à des mouvements actifs et spontanés des animalcules que, contrairement aux idées de Coste, de Prévost et Dumas, M. Balbiani attribue la marche des spermatozoïdes. On les voit, en effet, exécuter des mouvements très variés, comme une petite vrille vivante, et s'avancer toujours dans une direction centripète vers le but de leur voyage, comme Newport l'avait déjà remarqué. D'ailleurs, le même Newport les a narcotisés par le chloroforme, en les exposant à la vapeur de ce liquide, et alors les spermatozoïdes n'ont pas pénétré dans l'œuf et sont restés dans l'albumen. M. Balbiani a répété cette expérience et a vu qu'aucun spermatozoïde n'est entré. On peut encore essayer de faire des fécondations artificielles avec du sperme non encore complètement mûr et pris dans le testicule du mâle, où les spermatozoïdes ne sont pas toujours complètement mûrs. La plupart du temps, aucun animalcule ne pénètre, dans ce cas, parce que les corpuscules sont encore immobiles ou doués d'un très faible mouvement. Ce n'est donc pas par imbibition ni par capillarité simples que s'opère la pénétration.

Mais, si, au lieu du sperme testiculaire, non encore mûr, on emploie celui des vésicules spermatiques où le sperme est mûr et les spermatozoïdes bien agiles, il est facile de vérifier tous les phénomènes observés par Newport. Il faut, comme on le voit, prendre des précautions assez minutieuses ; on choisit des animaux qui se sont accouplés, on prend du sperme vésiculaire, et on ouvre le ventre de la femelle qui était accouplée avec le mâle dont on a pris le sperme. On extrait des œufs que l'on trempe dans le liquide spermatisé, de l'eau contenant un peu de sperme, dans un verre de montre. On imbibe l'œuf et on le place sur le porte-objet du microscope protégé par des supports en cire, pour que la compression du couvre-objet soit très ménagée. Il faut que tous les instruments soient tout prêts ; l'objectif, d'avance, à peu près au point. — On aperçoit presqu'aussitôt, quoi qu'il ne faille pas perdre de temps, — quelques secondes, une minute, au plus, — des filaments qui nagent déjà dans l'albumine, et, à mesure que celle-ci se ramollit, les filaments ont des mouvements plus libres. Quand ils sont très nombreux et bien actifs, une foule arrive à la fois à la membrane vitelline, mais d'autres, non moins nombreux, s'arrêtent en chemin; le plus grand nombre reste à la surface de l'œuf sans entrer dans l'albumine. Il s'opère ainsi une véritable sélection des spermatozoïdes. Ces phénomènes de sélection sont très fréquents, par exemple, chez les Insectes. « Les spermatozoïdes ont une tâche à accomplir, et la fécondation est, pour ainsi dire, la récompense des plus forts et des plus agiles. »

Quand ils sont arrivés ainsi en contact avec la surface externe de la membrane vitelline, quelques-uns la franchissent, sans doute; Newport affirme en avoir vu entrer et disparaître. C'est, en effet, tout ce qu'on peut

voir à travers le vitellus noir, ou de couleur très foncée, de l'œuf de la Grenouille. Nous verrons cependant qu'il y a des moyens qui permettent de suivre les spermatozoïdes plus loin. Newport affirme néanmoins les avoir vus pénétrer, mais ni Bischoff, ni Leuckart, ni Coste n'ont pu les voir. Il est, en effet, très facile de commettre une erreur, dans cette observation, non seulement à cause de la couleur de l'œuf, mais encore, et surtout, à cause de son épaisseur; car un spermatozoïde placé sur la surface peut paraître à l'intérieur quand il n'est pas bien au foyer. Or, la mise au point est difficile, à cause du volume de l'œuf; on est obligé d'examiner l'œuf de profil, le rayon visuel passant tangentiellement à la surface, de sorte qu'il est très difficile de mettre au point sur un objet pénétrant, et d'autant plus encore qu'il n'est possible d'employer que des objectifs relativement faibles. On peut donc toujours conserver des doutes sur des observations ainsi faites.

La question était donc restée indécise lorsqu'en 1870, Van Bambeke, professeur à l'université de Gand, en examinant, sous un faible grossissement, des œufs fécondés d'Axolotl, immédiatement après la ponte, remarqua, à la périphérie, de petites fossettes ou trous. On sait que, chez tous les Batraciens, l'œuf est toujours très coloré, et particulièrement sur une partie plus ou moins étendue qui peut être considérée comme le pôle actif, la partie claire étant toujours en retard. Ces trous ou orifices occupaient aussi bien l'hémisphère noir que l'hémisphère blanc et leur nombre était très variable; Van Bambeke en a compté depuis un jusqu'à douze sur le même œuf. Leur disposition était variable aussi, sans ordre bien apparent; quelquefois, plusieurs étaient rapprochés de manière à former presqu'un trou unique plus ou moins irrégulier. En général, leur forme était assez régulièrement circulaire.

Ces *trous vitellins* ont été constatés aussi par Van Bambeke sur diverses espèces, notamment sur le Triton, puis sur des Anoures. Du reste, cette remarque avait déjà été faite par Remak sur les œufs fécondés de la Grenouille verte, mais il avait ignoré la signification de ces trous, et ne leur avait pas attribué d'importance. Van Bambeke les a retrouvés chez le Pelobate brun et la Grenouille rousse. Chez les Anoures, les trous sont plus petits et moins constants que chez les Urodèles, et c'est principalement chez ceux-ci que les trous vitellins, comme les appelle Van Bambeke, ont été étudiés. Il suffit de prendre une femelle de Triton fécondée et d'extraire les œufs du cloaque ou de les recueillir aussitôt après la ponte, et de les examiner, pour reconnaître facilement les trous vitellins. On ne peut faire l'examen microscopique que sur des œufs durcis et sur des coupes transparentes. On voit ainsi qu'à chaque trou correspond une partie effilée, un conduit ou canal qui prolonge le trou périphérique dans l'intérieur du vitellus. Il y a une dilatation périphérique qui forme le trou lui-même et une dilatation terminale à laquelle aboutit le conduit. Ce conduit apparaît comme une traînée noirâtre qui varie beaucoup de direction, quelquefois rectiligne, quelquefois courbe ou brisée. Sa longueur est très variable aussi; le con-

duit le plus long que Van Bambeke ait observé avait le quart du diamètre de l'œuf. La largeur la plus considérable est à la partie périphérique et elle diminue à mesure que le canal s'allonge pour se terminer en une dilatation sensible. Quant à la coloration, elle est la même que celle de la surface de l'œuf et en rapport avec celle de la couche externe du vitellus; plus cette couche est colorée, plus foncée est la traînée intérieure, car sa coloration est due à du pigment qui a été entraîné de la surface vitelline dans l'intérieur. Quelquefois, le conduit semble limité par une ligne noirâtre qui entoure un espace central clair, lequel apparaît comme la lumière du conduit. La dilatation terminale est ordinairement ovalaire, dirigée dans l'axe du canal, de couleur plus claire et avec du pigment à l'entour. Dans son intérieur, Van Bambeke a trouvé quelquefois un corpuscule semblable à un nucléole, mais ce qui est remarquable c'est qu'il y a reconnu un corps entouré d'une figure radiée dont la signification lui était alors inconnue. C'est donc un noyau spermatique, ou mâle, fait qui était inconnu à cette époque et qui a été publié par O. Hertwig quatre ans plus tard. Les trous vitellins existent aussi sur l'hémisphère clair, mais ils sont moins nombreux et le conduit est beaucoup moins coloré.

Quelle est la signification de ces trous vitellins ? — C'est la question que s'est posée Van Bambeke. — Il croit pouvoir les attribuer à la pénétration d'un ou de plusieurs spermatozoïdes; mais ce n'est pour lui qu'une hypothèse qui offre, dit-il, une grande somme de probabilités, et il cite les expériences de Newport qui dit avoir observé la pénétration. Il trouve une autre preuve dans la disposition même de ces trous qui varie suivant chaque espèce. Chez les Tritons, l'Axolotl et, généralement, les Urodèles, ils sont plus grands que chez les Anoures, ce qui lui paraît en rapport avec la taille des spermatozoïdes chez ces animaux. D'un autre côté, la direction spirale ou ondulée, que présentent souvent ces conduits spermatiques, s'explique très bien par le mode de pénétration des filaments, « mouvement serpentin, » comme disait Newport.

De plus, Van Bambeke a constaté que les trous vitellins existent surtout sur l'hémisphère sombre de l'œuf, bien qu'on en trouve aussi parfois sur l'hémisphère clair. Or, les expériences de Newport sont parfaitement conformes à cette donnée. Newport a voulu voir si les spermatozoïdes pénètrent aussi bien par l'hémisphère clair que par l'hémisphère sombre. Il a placé le premier hémisphère en haut, sous le microscope, et, avec la pointe de son aiguille, il a appliqué un peu de semence sur cette partie claire ; il a remarqué que très rarement la fécondation a été opérée (M. Balbiani croit qu'elle ne l'est jamais). Sur l'hémisphère sombre, la fécondation s'est toujours opérée. Van Bambeke, dit M. Balbiani, a omis de citer cette expérience à l'appui de ses idées sur l'origine des trous vitellins.

Quant à la dilatation nucléaire qui termine le conduit, Van Bambeke s'est fait une idée tout à fait fausse de sa signification. Il a cru que ces dilatations, qu'il compare, d'ailleurs, à des noyaux, et qu'il a prises pour des

noyaux de segmentation de l'œuf, finissent par disparaître. Sachant qu'il n'y a jamais dans l'œuf qu'un noyau de segmentation, il a cru que tous ces noyaux disparaissent et qu'il n'en reste qu'un seul. C'est une idée très erronée, comme nous le voyons maintenant.

Van Bambeke avait parfaitement vu les trous vitellins, et en avait reconnu la présence constante sur les œufs fécondés des Urodèles, mais comme il ne les avait pas toujours constatés, et même assez rarement, chez les Anoures, il n'a pas cru qu'ils fussent nécessaires à la fécondation et que ce fut la voie normale de pénétration. C'est une sorte de rétractation assez bizarre de sa propre opinion. Mais, pour comprendre ces hésitations, il faut se rappeler que ses observations sont antérieures de quatre ans aux travaux d'Oscar Hertwig. Du reste, depuis Hertwig, H. Fol, Selenka, Van Bambeke est revenu, dans une publication plus récente, sur ce sujet et a cherché à concilier ces faits avec ceux qui avaient été reconnus chez les nvertébrés. Il assimile très justement, dans ce travail, la dilatation terminale du trou vitellin au noyau spermatique de O. Hertwig, mais il n'a pas pu découvrir le noyau femelle qui se conjugue avec le noyau spermatique. Alors, il admet que c'est le noyau spermatique qui devient le noyau de segmentation lui-même, après s'être mélangé avec le protoplasme vitellin qui l'entoure. De ce mélange résulte une sorte de noyau nouveau. — Nous verrons qu'il y a une lacune dans ce travail, et qu'il existe bien réellement un noyau femelle. — Quant à la coloration du conduit, il l'attribue très bien à un peu de pigment qui a été entraîné par le zoosperme, pendant son passage à travers le vitellus.

Ainsi donc, Van Bambeke avait bien interprété certains faits, mais beaucoup d'autres, très importants, lui avaient échappé, notamment la constatation du noyau de l'œuf. Cette lacune a été, depuis, comblée par O. Hertwig qui a complété la description des phénomènes de la fécondation chez les Batraciens et en a donné un tableau très complet. Mais, pour le moment, nous avons à rechercher ce que devient le noyau femelle, comment sa formation a été envisagée par les différents auteurs, et quel est le sort de la vésicule germinative.

Il y a d'abord, à ce sujet, un point sur lequel tous les auteurs sont d'accord : la disparition de la vésicule dans l'œuf à maturité. — Mais quand il s'agit d'expliquer le mode suivant lequel elle disparaît, nous trouvons trois catégories d'opinions :

1° L'opinion la plus ancienne, celle de Von Baer : La vésicule est expulsée tout entière au moment de la maturité. Von Baer admettait, nous l'avons dit le même processus dans l'œuf des Poissons ;

2° La vésicule se détruit dans l'intérieur de l'œuf et son contenu se mêle au vitellus. C'est l'opinion de Newport, Eimer, Vogt, Rusconi, Cramer, Ecker, Allen Thomson. La vésicule disparaîtrait sans laisser de résidu, d'après Cramer ; pour Vogt, il en resterait différentes parties qui formeraient le blastoderme. Ces idées n'ont plus de valeur ;

3° La vésicule disparaît partiellement.— C'est l'opinion de Götte et de Van Bambeke.

Laissons de côté les deux premières opinions, qui sont surannées, et examinons la troisième, d'après laquelle une partie de la vésicule est éliminée et une partie utilisée. Götte, dans son ouvrage sur le dévelloppement du *Bombinator igneus*, dit qu'une partie de la vésicule reste au centre de l'œuf. L'œuf mur en expulserait une partie, partie liquide, qui se ramasserait entre la vésicule elle-même et la cavité qui la contient. Il se formerait ainsi contre la vésicule comme une cavité adventice dans laquelle cette partie liquide se réunirait. Toute la partie solide resterait dans la membrane de la vésicule. Puis, la partie liquide traverserait la portion noire de l'œuf et arriverait à la surface où elle formerait une tache claire, jaunâtre, irrégulière. Quant au reste solide, il se transformerait en une masse granuleuse, étoilée qui disparaîtraît au moment où l'œuf tombe dans la cavité abdominale. Pour la tache jaunâtre, formée au pôle de l'hémisphère sombre, Götte ne sait pas trop quelle signification lui attribuer.

Cette prétendue tache a une origine toute différente.

(*A suivre.*)

---

## OBSERVATIONS

### SUR LES MOEURS, LA STRUCTURE ET LE DÉVELOPPEMENT

### de l'Amphioxus lanceolatus

(*Suite*) (1)

*Organes de la reproduction.* — Ces organes consistent en un certain nombre de corps arrondis ou ovales, formés à l'intérieur de la membrane qui tapisse les parois du branchium et attachés au bord ventral des plans musculaires, en une rangée simple le long de chaque côté de l'animal. Chaque corps consiste en une case ou capsule contenant une partie solide centrale, ou matrice, dans laquelle se développent les produits générateurs, et chaque capsule est placée de telle sorte que le milieu de son bord supérieur est en rapport avec la ligne de recouvrement ou de jonction de deux plans musculaires (Pl. II, fig. 6, *a*).

Ordinairement, les capsules sont petites, peu remarquables et placées entièrement sous le contour des muscles du corps; mais, chez les femelles, vers la saison du frai, les œufs s'accroissent tellement en grosseur que les capsules grandissent et deviennent visibles, pressées les unes contre les autres, et dépassant d'environ un tiers ou un quart de leur diamètre le bord des muscles auxquelles elles sont attachées, occupant ainsi un large espace dans les côtés du branchium. Sur la femelle que j'ai eue en ma possession, il y avait trente-six de ces capsules de chaque côté, s'étendant

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV, 1880, p. 64, 122.

d'un peu en avant du milieu du pharynx jusque très près du branchiopore. Chez les mâles, il y avait respectivement trente-trois et trente-cinq paires de capsules, de sorte qu'il est probable que le nombre des paires de capsules ne présente pas grande différence chez les deux sexes. Ces organes reproducteurs sont sans orifice; les produits de la génération s'en échappent, lorsqu'ils sont complètement mûrs, par la déhiscence ou la rupture des parois des capsules et de la membrane limitante de la cavité. Ils tombent ainsi dans le branchium d'où ils passent dans le milieu ambiant, les spermatozoaires pour se mettre en contact avec les œufs, et ceux-ci pour se développer en jeunes animaux.

Cette expulsion hors du corps se produit probablement pendant le temps que les animaux se nourrissent, moment pendant lequel un courant plus ou moins fort se produit à travers le branchium. Le procédé par lequel les œufs subissent l'imprégnation n'est pas exactement connu, mais on peut supposer que les spermatozoaires sortis du corps du mâle, se meuvent alentour, dans l'eau, jusqu'à ce qu'ils soient avalés par une femelle en train de prendre sa nourriture; alors, ils passent dans le branchium avec la majeure partie de l'eau avalée, atteignent les capsules contenant les œufs, les pénètrent, ou plutôt restent adhérents à leur surface extérieure jusqu'à ce que les œufs s'échappent, et accomplissent alors l'acte de l'imprégnation. Des œufs qui seraient dans le branchium au moment de l'arrivée des spermatozoaires et qui auraient été récemment détachés des capsules pourraient être ainsi très rapidement atteints et imprégnés (1).

Chaque ovaire, si chaque capsule peut être considérée comme représentant un ovaire, contient de 25 à 30 œufs, et chaque œuf est enveloppé d'une membrane particulière ou cellule, dont chacune peut ouvrir et lâcher son contenu sans affecter le reste de la capsule. Sous le microscope, ces capsules apparaissent comme de petits sacs de billes ou des grappes de raisin, excepté que le plus grand nombre des œufs offre, près de son centre, une tache arrondie qui représente un noyau dont le nucléole n'est pas visible (Pl. 2. fig. 4). Après s'être échappés des capsules et être devenus libres dans le branchium, les œufs, suivant toute probabilité, sortent du corps, par la voie du branchiopore, avec l'eau qui est continuellement expulsée par cet orifice, pendant le travail de l'alimentation. Jusqu'à 1873, les observateurs les plus attentifs ne considéraient que ce seul processus comme possible pour que les œufs puissent s'échapper dans le milieu ambiant, et Quatrefages dit qu'il les a observés lui-même, sous le microscope, alors qu'ils sortaient par cette ouverture. Mais Kowalevsky, dans son travail sur le développement de l'Amphioxus (2), dit qu'il a *vu* les œufs

(1) Il est possible qu'on démontre ultérieurement que les œufs ne sont imprégnés qu'après leur sortie du corps de la femelle, dans l'eau ambiante où ils rencontrent les spermatozoïdes flottants qui ont été émis par les mâles. H.-J. R.

(2) Entwikelungsgeschichte des *Amphioxus lanceolatus*, von Dr A. Kowalevski, *Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St-Pétersbourg*, série VII, T. XI, N° 4, p. 1. — St-Pétersbourg, 1867.

s'échapper par la bouche des femelles, en grappes de quinze à vingt, et il en conclut qu'ils sont normalement expulsés par cette voie. Ce processus anormal, chez l'Amphioxus, a été mis en doute par W. Müller (1) qui se base sur ce que les fentes branchiales sont trop étroites pour permettre le passage des œufs dans ce sens, et le professeur Huxley (2) paraît être de cette opinion que si ce processus se produit comme l'a décrit Kowalevsky, il est accidentel et dû à quelques œufs qui, en sortant par le branchiopore, sont engagés dans les ouvertures des replis latéraux et sont portés le long du creux de ces replis, puis abandonnés à leur ouverture antérieure dans la cavité de la bouche, et de là rejetés au dehors. Mais cela ne rendrait pas compte de leur sortie en grappes de quinze ou vingt, et, de plus, comme de telles ouvertures aux « metapleura » n'existent pas (voir page 68), les œufs ne peuvent être transportés de cette manière. Le professeur Ray Lankester (3) prend parti pour Kowalewsky et dit que, suivant toutes probabilités, les œufs passent par la bouche, et si ce n'est par les fentes branchiales, par certaines ouvertures qui existent de chaque côté et mettent le branchium en rapport avec la cavité de la bouche. Ce rapport n'a pas été signalé par les observateurs antérieurs, quoique le professeur Lankester pense que ces ouvertures sont celles que Joh. Müller a figurées (4) et considérées comme étant les orifices antérieurs de la « metapleura. » Dans le cas de la femelle que j'ai eue en ma possession, les œufs s'échappaient très graduellement et, pour la plupart, un par un, de sorte que çà et là, le long de la rangée des capsules, on en pouvait voir une où manquait un seul œuf, d'autres, vers les extrémités, à moitié vides, et d'autres, enfin, vers le milieu, encore toutes pleines.

Pendant cette période qui dura tout le temps que l'animal vécut, je n'ai pas eu la bonne fortune de voir sortir un seul œuf, mais d'après les dimensions des fentes branchiales, la position des capsules génitales, l'action des cils, des courants et des parois abdominales, que j'ai étudiées avec beaucoup de soin, je suis arrivé à cette conclusion, conforme à l'opinion de W. Müller, Quatrefages, etc., que les œufs sortent tous du corps par le branchiopore, et que, s'il n'est pas absolument impossible, il est au moins tout à fait exceptionnel qu'ils soient expulsés par la bouche. J'ai trouvé que sept œufs placés à côté l'un de l'autre forment une longueur juste égale à la largeur de cinq fentes branchiales avec les arcs qui les séparent, et comme les bandes de ces arcs sont aussi larges que les fentes, les œufs sortant dans cette direction seraient obligés, en passant, de lutter contre l'action si puissante des cils branchiaux et de l'eau qui afflue, et de fran-

(1) Ueber das urogenital System des Amphioxus, etc. — *Jenaische Zeitschrift*, vol. IX, p. 94, 1875.

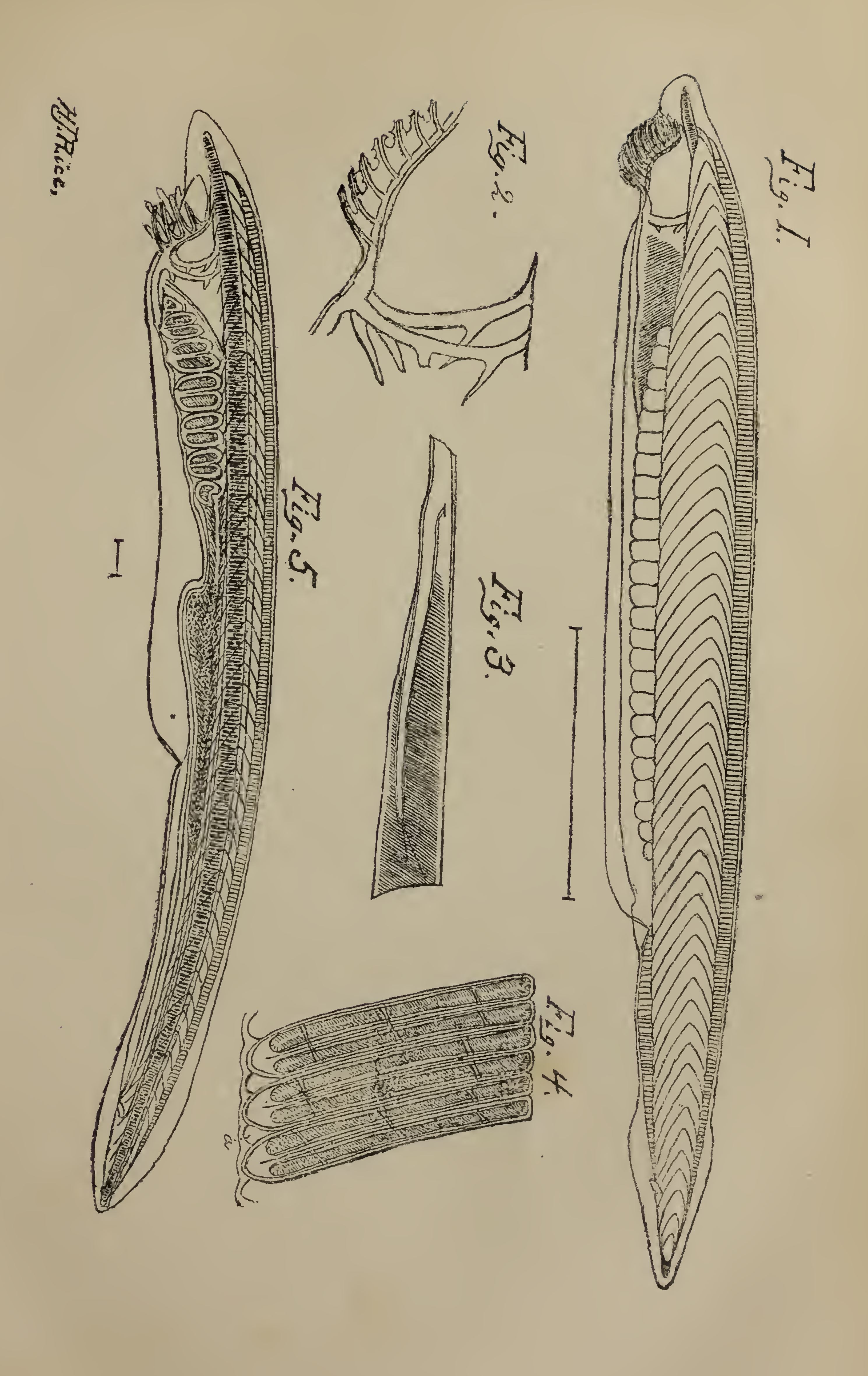
(2) Classification of the animal Kingdom. Prof. T.-H. Huxley. *Quarterly Jour. of. Micr. Sc.*, vol. 15, p. 54, 1875.

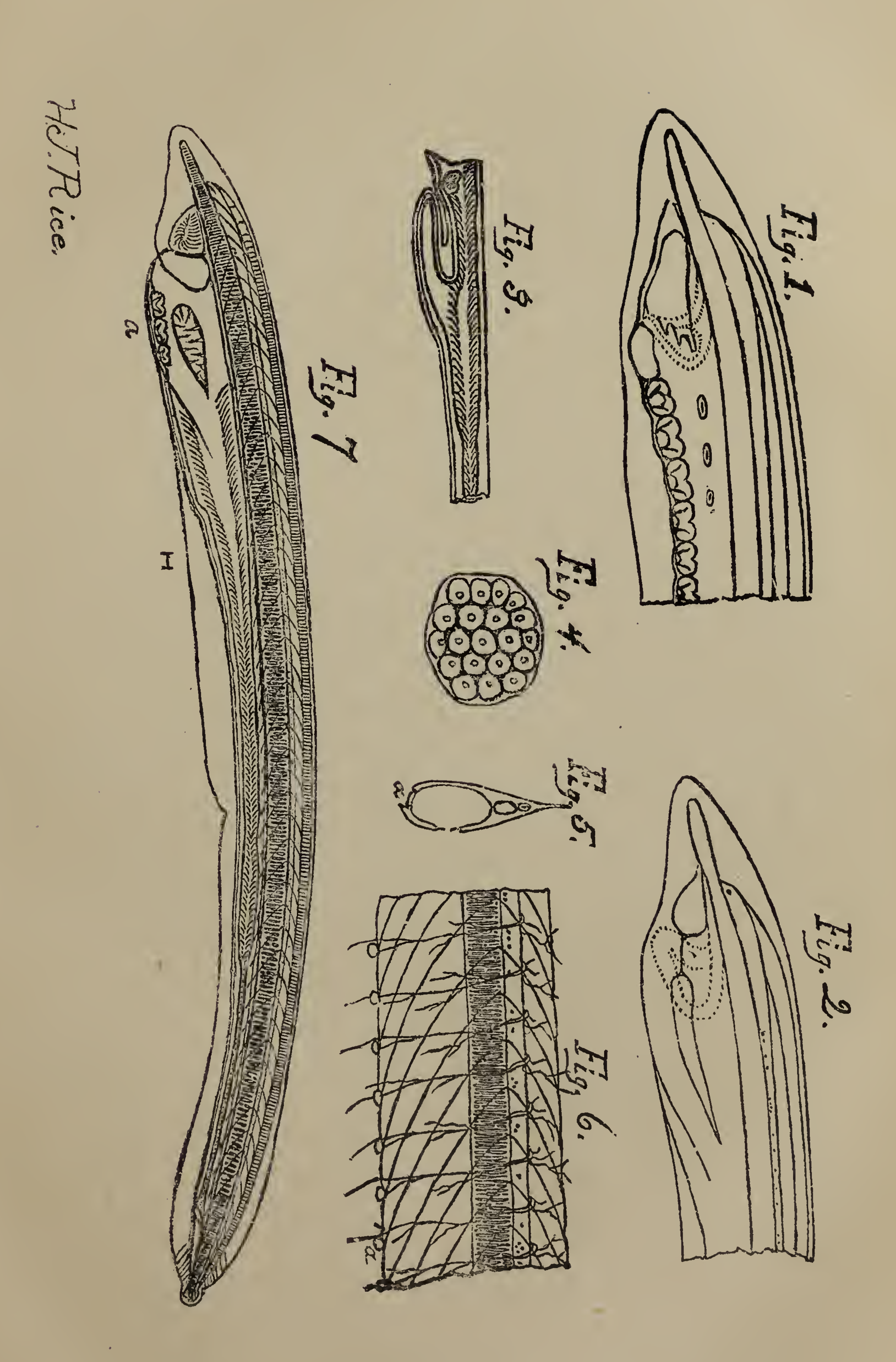
(3) Loc. cit., p. 263.

(4) Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des *Branchiostoma lubricum*, von Joh. Muller. *Abhandlungen der Berliner Akad.*, Berlin, 1842 (1844), Pl. III, Fig. *e*.

chir des ouvertures qui ont tout au plus les sept onzièmes du diamètre de chaque œuf, ce qui constituerait un processus très difficile. Si les ouvertures mentionnées par le professeur Lankester existent, elles ne sont pas plus larges que les fentes branchiales, et les œufs éprouveraient la même difficulté pour les franchir que pour traverser les fentes branchiales, sans compter qu'ils auraient encore à parcourir près de la moitié de la longueur du pharynx, contre le courant de l'eau et la pression des parois abdominales. Si ces ouvertures, au contraire, sont plus larges que les fentes branchiales, il semble impossible qu'elles n'aient pu être découvertes plus tôt. Et, même dans ce cas, le passage des œufs à travers ces orifices ne pourrait être qu'un phénomène tout à fait accidentel et fortuit, puisque les mêmes obstacles existeraient au passage dans ces conditions et dans le cas où les orifices sont plus petits; ils seraient même augmentés par l'activité des courants d'eau qui se produiraient par ces ouvertures dans le branchium et qui agiraient pour expulser les œufs par le branchiopore. Ainsi, dans chaque cas, il serait très difficile aux œufs de parvenir *dans* la cavité buccale. Et même, si, par hasard, il y parvenaient, ils pourraient tout aussi bien être entraînés du pharynx dans l'œsophage qu'expulsés par la bouche.

Mais il ne me paraît pas qu'il soit nécessaire d'admettre un passage aussi difficile et aussi anormal, et il semble possible de concilier d'une manière naturelle les idées opposées de Kowalewsky, de Quatrefages et W. Müller, car les œufs peuvent *paraître* sortir de la bouche tandis que *réellement* ils sortent du branchiopore. Quand on considère la position de l'Amphioxus pendant qu'il prend sa nourriture, c'est-à-dire quand il vient à la surface du sable, on trouve qu'il se forme lui-même comme un tube de sable dans lequel il est placé, tout droit, l'ouverture de la bouche ou une petite partie du corps exposée à la vue; c'est ainsi qu'il se tenait lorsque Kowalewsky a vu sortir les œufs. A chaque contraction des parois abdominales, il reste un petit espace entre l'animal et le sable, espace qui s'étend du branchiopore à la bouche, ou tout près de celle-ci, et par lequel l'eau expulsée du branchium remonte pour se mêler à l'eau placée au-dessus de la couche de sable. Et si, dans ce moment, les œufs sont rejetés par ce pore, avec l'eau, ils doivent naturellement s'élever à la surface du sable, passer le long des tentacules de la bouche, paraissant ainsi, à moins d'une observation très attentive, sortir du milieu de ceux-ci pour se mêler au liquide ambiant dans lequel ils flottent jusqu'à ce qu'ils soient transformés en jeunes Amphioxus. Si c'est ainsi que les choses se passent, comme c'est la manière la plus simple et la plus naturelle de les expliquer, cela rend compte, mieux que toute autre explication, des petites grappes de quinze à vingt œufs que Kowalevsky a vu émerger dans l'eau. Car, émis par le pore, dans le sable, il est tout simple que quelques œufs restent logés sur le pourtour du tube jusqu'à ce qu'en s'accumulant, un certain nombre d'entr'eux forment un obstacle assez important au courant de l'eau chassée hors du tube pour qu'ils soient emportés par celui-ci, lancés au loin par


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
a
H. J. Rice,


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7
a
H. J. Rice.

les tentacules, semblant ainsi, lorsqu'ils s'élèvent dans l'eau, s'échapper de la cavité de la bouche.

*Appareil urinaire.* — Les premiers anatomistes qui ont examiné l'Amphioxus n'ont pu découvrir aucun organe ni aucune série d'organes que l'on put considérer comme remplissant les fonctions spécialisées de vaisseaux excréteurs pour les produits urinaires, et pendant longtemps cela a été une question très discutée que celle relative à la manière dont ces produits, s'ils se forment, sont rejetés hors du corps. Plus récemment, toutefois, certains organes, isolés, glandulaires, sans conduit, ont été trouvés sur le plancher de la partie postérieure du branchium près du branchiopore, et comme aucune autre fonction ne pouvait leur être attribuée, comme à aucun autre organe on ne peut attribuer la fonction de l'excrétion, on a supposé que ces glandes avaient cet emploi, et, qu'après avoir éliminé les produits urinaires, elles les rejetaient dans le branchium d'où ils étaient expulsés, par le branchiopore, avec l'eau qui sort par cet orifice.

Cette opinion, qui peut être considérée comme très plausible, car ces glandes sont associées par leur position aux capsules génitales postérieures, a été généralement admise jusqu'à ces derniers temps, mais dans le travail que nous avons déjà cité, le professeur Lankester annonce la découverte de certains canaux qui représentent, plutôt que les glandes susdites, les véritables conduits urinaires de l'Amphioxus. Ces vaisseaux, un de chaque côté, ont la forme de longues lignes tubulaires le long du plancher de la partie pleuro-péritonéale du branchium, là où elle sort du mésoderme des parois du corps. Ils sont composés de cellules pigmentées; et leur extrémité postérieure est ouverte et communique avec le branchium près du branchiopore, mais leur extrémité antérieure, qui est voisine des côtés du pharynx, est probablement close. Ces canaux paraissent bien représenter au moins le premier état des canaux urinifères des autres vertébrés, et, à moins que des recherches ultérieures ne montrent qu'ils appartiennent certainement à quelqu'autre appareil, on doit jusque là les considérer, ainsi que l'indique le professeur Lankester, comme constituant l'appareil urinaire de cet animal.

*Vaisseaux sanguins.* — La disposition générale des vaisseaux du système sanguin de l'Amphioxus est très semblable à ce qu'on trouve dans les jeunes de tous les poissons osseux, mais il y a, dans les détails de ce système, de très importantes modifications, qui, bien que ne constituant pas une disposition très compliquée, en font néanmoins quelque chose de très différent de ce qu'on trouve dans les autres vertébrés connus. Le vaisseau plein, c'est-à-dire la veine cave, s'étend depuis l'anus, le long de la face ventrale de l'intestin, à la base du foie sacciforme, puis sur toute la longueur de cet organe, sur la face ventrale comme sur la face dorsale, et se continue sur la face ventrale de l'œsophage et du pharynx, jusqu'en un

point situé juste au-dessous de la cinquième fente branchiale, point où elle se dilate, ou se verse dans un organe bulbeux, le cœur.

Ce canal est pulsatile et a reçu différents noms, suivant la région du corps qu'il traverse, mais il doit certainement être considéré comme un vaisseau unique, puisque son calibre est presqu'uniforme dans tout son trajet, et que les contractions rythmiques, qui sont très marquées et que l'on peut facilement constater, surtout chez les jeunes, vont d'arrière en avant, à des intervalles assez longs, et dans toute sa longueur. Jusqu'à ces derniers temps, cette longue veine cave était considérée comme le seul organe pulsatile de l'Amphioxus, et comme un « cœur tubulaire, » tel était le nom qu'on lui donnait. C'était une anomalie chez les vertébrés et l'on supposait qu'elle était suffisante pour distinguer les vertébrés au cœur « mince » et les vertébrés au cœur « épais ; » et l'Amphioxus fut séparé du reste de l'embranchement par la création, pour lui seul, de la classe des « *Leptocardia.* »

Mais, en 1876, Langerhans annonça la découverte (1) de l'organe décrit ci-dessus, et qui, situé à la partie antérieure de la veine cave, est considéré par lui comme représentant le cœur. S'il en est ainsi, et si l'Amphioxus possède, dans ce cas, une cavité pulsatile à parois épaisses, la classification dont nous venons de parler doit être révisée ; mais, même alors, le caractère pulsatile de la veine cave, ajouté à d'autres particularités d'organisation, doit être regardé comme suffisamment important pour faire de l'Amphioxus le représentant unique d'une classe distincte.

De chaque côté de la portion pharyngienne de la veine cave, se détache une série de vaisseaux qui correspondent en nombre et en position aux barres pleines des arcs branchiaux, par lesquels ces vaisseaux passent à la face dorsale du pharynx, où ils se réunissent en deux aortes qui retournent en arrière, sans anastomoses communiquantes, de chaque côté de la ligne médiane, vers l'œsophage; là, les aortes se réunissent en un seul tube qui joue le rôle de vaisseau distributeur à l'extrémité du corps.

Chaque série de ces vaisseaux branchiaux, ou rénovateurs du sang, forme sa propre aorte, et chaque vaisseau, en particulier, possède à sa base ou origine une petite dilatation ou gonflement en forme de bulbe auquel on a donné le nom de « cœur branchial. » Ces cœurs sont placés dans les espaces triangulaires alternes, situés entre les bases courbes des arcs cartilagineux (*a*, fig. 4, Pl. I), et agissent probablement comme des réservoirs élastiques pour rendre l'afflux du sang continu et constant dans les branchies.

Le cœur lui-même dans lequel passe une certaine partie, peut-être une grande partie du sang de la veine cave, donne naissance à trois vaisseaux : deux petits, sortant de son bord antérieur, et un gros, de son bord gauche. Les vaisseaux antérieurs atteignent et nourrissent les parois de la cavité

(1) Zur Anatomie des *Amphioxus lanceolatus.* Von Dr Paul Langerhans — *Archiv für Mikroskopische Anatomie.* Bd. 12, p. 336, fig. 49, *e.* — Bonn, 1876.

buccale et les tentacules; la branche gauche, qui forme le canal de Botall, ou arc aortique, passe en travers du pharynx, entre l'anneau pharyngien et les fentes branchiales antérieures, pour se réunir à l'aorte gauche, formée par la réunion des vaisseaux branchiaux gauches, et, de cette manière, envoie aussi son sang dans le gros canal artériel.

Le sang de l'Amphioxus est incolore, contenant quelques corpuscules blancs, nucléés, et en très petit nombre. Mais, la manière dont il se distribue de l'aorte et des branches du cœur aux différentes parties du corps, puis retourne à la veine cave et au cœur, n'est pas encore connue. Il se peut que ce passage s'effectue par l'intermédiaire de vaisseaux capillaires si fins qu'on n'ait pas encore pu les mettre en évidence;— ou bien encore, il est possible, ce qui même est beaucoup plus probable, que le sang passe à travers les interstices des divers tissus, ou, en d'autres termes, que les gros vaisseaux sanguins se terminent en sinus sanguins.

H.-J. Rice.

(*A suivre.*)

---

# DE L'ONYCHOMYCOSIS

## DE L'HOMME ET DES SOLIPÈDES

*(Suite)* (1).

Les particularités les mieux connues sur cette espèce d'*Achorion*, le seul Hyphomycète appartenant à ce genre qui ait été observé comme parasite de l'homme et des animaux, sont qu'il est formé de filaments incolores et très ramifiés. Selon le lieu où ils se trouvent (poils ou croûtes), ceux-ci sont plus ou moins plats ou, au contraire, plus ou moins noueux. Le diamètre des filaments varie non seulement sur les divers animaux, mais encore sur les individus de même espèce; en général, on peut dire que, sur l'homme, les filaments n'ontpas un diamètre moindre que 0,003 à 0,006 de millimètre. Zurn en a trouvé, dans la teigne du chien, qui mesuraient de 0,004 à 0,008 de millim. A l'extrémité des filaments, se développent les conidies, de forme ovale ou arrondie, qu'on appelle communément « spores » et qui ont un diamètre variable.

En général, les filaments sont plus nombreux que les conidies, mais dans quelques croûtes on trouve plus de conidies que de filaments. On y rencontre aussi des *Micrococcus*, et la présence simultanée de ceux-ci avec les filaments ou hyphes a fait croire à beaucoup d'auteurs qu'il y avait entre les uns et les autres un rapport génétique, ce qui est nié par les observateurs modernes et aujourd'hui encore (2).

J'ai rappelé ces caractères attribués à l'*Achorion Schœnleinii*, parce

(1) Voir Journal de Micrographie, T. IV, 1880, p 131.

(2) Voir Klebs, *op. cit.*

qu'ils concordent avec ceux de l'Hyphomycète que j'ai trouvé dans l'*Onychomycosis* de l'homme et dans celui de l'âne. Les gibbosités ou gonflements irréguliers des filaments ou mycelium ou thalle du Champignon m'ont paru plus réguliers et plus constants dans cette espèce d'*Achorion*, et véritablement caractéristiques pour elle; et il faut noter encore que les bords des filaments réfractent considérablement la lumière, aussi apparaissent-ils brillants. Sur l'*Onychomycosis* humain que j'ai pu examiner, grâce à la bienveillante obligeance du commandeur professeur Francesco Rizzoli, je n'ai trouvé qu'une seule chose que je n'ai pas observée sur l'onychomycose de la jument, comme d'autres l'ont rencontrée dans la teigne de l'homme et des animaux : c'est que, dans certains endroits, les conidies étaient bien plus nombreuses que les filaments du Champignon. En cultivant l'Hyphomycète sur des fragments de sabot d'âne affecté d'onychomycose, fragments que je mouillai avec une goutte de sang prise à une piqure faite à mon doigt, et en les tenant dans une chambre humide artificielle, j'ai obtenu, pendant plus de trente jours, une vigoureuse végétation du Champignon, sans que celui-ci ait jamais offert de variations dans ses caractères extérieurs. Par ce moyen, on peut suivre très facilement le développement des filaments provenant des conidies. Dans les cultures qu'il a tentées de l'*Achorion Schœnleinii*, Neumann a obtenu de vigoureuses végétations du mycelium, mais sans formation d'organes reproducteurs.

Devant les graves incertitudes que présente la détermination exacte de ces Champignons, je serais disposé à reconnaître celui-ci pour la même espèce que l'*Achorion Schœnleinii* végétant dans le tissu corné de l'ongle de l'homme et des solipèdes, si les résultats opposés obtenus par moi et par Neumann dans la culture, lui, de l'Achorion de la teigne, moi dans celle de l'onychomycose, et quelques autres faits cliniques et expérimentaux, ne m'en avaient dissuadé.

Et, en réalité, si l'on ne peut mettre en doute la coïncidence des maladies cutanées, dues à des parasites végétaux, avec l'onychomycose de l'homme, telle qu'elle a été notée par de bonnes observations, il est certain encore que des cas de cette infirmité ont été reconnus sans que cette coïncidence ait pu être établie, mais l'on ne peut nier qu'il existe un rapport réel de coïncidence, chez l'homme, entre les maladies teigneuses de diverses formes et la présence de l'onychomycose. D'un autre côté, comme je l'ai déjà indiqué, j'ai trouvé les caractères morphologiques identiques sur le champignon d'une onychomycose humaine et celui de la même maladie chez l'âne. Et j'ai porté, à pleines mains, sur la peau de deux ânes, préparée d'avance par un vésicatoire, pour faciliter la reprise, des conidies et des filaments d'Achorion récoltés sur les ongles d'un âne malade d'onychomycose, sans pouvoir produire, sur la peau, le moindre vestige de teigne faveuse ou d'herpès tonsurant ; d'où il résulte qu'il paraît raisonnable de repousser l'identité, non seulement de notre *Achorion* avec celui de la teigne faveuse, mais encore celle de cet *Achorion* avec le *Trichophy-*

*ton tonsurans* que quelques auteurs voudraient identifier, chez l'homme. Aussi, d'après ces observations, j'ai cru devoir en faire une espèce nouvelle que j'ai dénommée *Achorion keratophagus*, pour désigner ainsi qu'il détruit la substance cornée.

En comparant les figures données par Neumann et les caractères qu'il assigne au Champignon de l'onychomycose de l'homme à ceux que j'ai reconnus dans le cas que j'ai étudié, on trouve une explication complète et claire de ce fait que des auteurs éminents ont considéré le Champignon comme identique à l'*Achorion*, tandis que d'autres l'ont assimilé au *Trichophyton*, ce qui a fait naître l'hypothèse que plusieurs espèces de Champignons pouvaient engendrer l'*onychomycosis* de l'homme et, plus particulièrement, l'*Achorion Schœnleinii* et le *Trichophyton tonsurans*. Dans divers cas que j'ai observés d'onychomycose chez des ânes, les caractères du genre *Achorion* ont toujours été constants. Que cette espèce puisse, dans certains cas, attaquer aussi les ongles de l'homme et produire une onychomycose de l'homme qui serait, seulement pour le parasite, différente de celle produite par l'*Achorion* de la teigne, c'est là une question trop ardue et qui, pour moi, est encore insoluble. De même, je ne pourrais affirmer que l'*Achorion* que j'ai observé dans un cas d'onychomycose chez l'homme, n'est pas identique à celui de la teigne faveuse; il est certain seulement que, dans ce cas, la coïncidence présente ou lointaine du favus cutané n'existait pas.

Mais, pour en venir au point principal de mon travail, je dirai que nous n'avons jusqu'à présent que des notions vagues et incertaines sur les Champignons parasites des ongles et sur les maladies qu'ils produisent sur ces parties chez les animaux domestiques. Leisering (1) a dit avoir observé, dans ce qu'on appelle le chancre de la sole, chez le cheval, parmi les cellules isolées de la substance cornée, certains petits amas de couleur noire, si serrés les uns contre les autres que la compression ne pouvait séparer; examinés superficiellement, ces points ou amas ressemblaient à certaines productions cryptogamiques. Mégnin (2) a été plus explicite : en décrivant le Champignon parasite du chancre de la sole, il l'a identifié, par une erreur manifeste, avec l'herpès appelé *eaux aux jambes;* la seule différence qui existe entre ces deux maladies, si différentes extérieurement, résulterait, selon lui, de la diversité des points sur lesquels végète le Champignon. Dans le chancre de la sole, il végèterait non dans la substance cornée, mais dans le tissu dermique sécréteur de la substance cornée elle-même. Le Champignon appartiendrait à la Tribu des *Oïdium* et a été nommé par lui *Oïdium batracosis*, caractérisé par un mycelium floconneux; des tubes fructifères contenant des sporules en voie de développement et des spores libres, innombrables, ayant 0mm003 de diamètre. Le

(1) *Bericht über das Veterinarwesen im Königreich Sachsen* pro 1861-62, p. 32.

(2) *Journ. de Méd. Vétér. Milit.* T. III, Paris, 1864: et *Dermatologie hippique*, Paris, 1868, p. 114.

Champignon se développerait à la base de la villosité et l'irritation produite par sa présence causerait une exagération de la sécrétion des cellules cornées et d'un exsudat liquide qui s'altérerait promptement et qui, dissolvant les cellules cornées, expliquerait la notable fétidité que présente cette maladie. Mes observations et celles de Rivolta n'ont pas confirmé les vues de Mégnin ; Zurn (1), si versé dans la mycologie pathologique, et à qui un ami, expert dans l'usage du microscope, avait affirmé que dans les maladies qui présentent une grande friabilité de la substance cornée, comme dans celles, au contraire, où cette substance est ramollie, il existe des Champignons, Zurn a été amené par les observations qu'il a faites lui-même à n'ajouter aucune foi à ces affirmations et à repousser absolument les observations de Leisering et de Mégnin.

Dans les grands ramollissements de la substance cornée de la sole du pied des chevaux, j'ai observé, ainsi que l'avait fait Zurn, un nombre extraordinaire de *Micrococcus*, mais la présence de ces petits organismes, qui se trouvent toujours dans les substances organiques en dissolution, n'est pas surprenante dans la substance cornée ramollie de la sole, quand on pense à la nature de la maladie et aux nombreuses substances organiques en dissolution qui se trouvent sur le terrain des stalles où les animaux posent les parties malades. Les *Micrococcus* sont évidemment, dans ce cas, un effet et non la cause de la maladie. Dans diverses altérations du tissu de la corne du sabot, chez le cheval, je n'ai jamais rencontré de trace d'un véritable Hyphomycète.

### DE L'ONYCHOMYSIS DES SOLIPÈDES.

Relativement à cette infirmité, on trouve peu de notions exactes, dans l'antiquité comme dans les temps modernes. On ne peut pas affirmer avec certitude que les hippiâtres grecs et les plus instruits des maréchaux italiens du moyen âge l'aient connue comme forme morbide spéciale. Le premier qui la distingua fut Ruini qui la décrivit dans le livre où il traite des maladies du cheval, au chapitre 65; il l'appelle *fourmi* et « *caruolo* » du pied. « Le mal se reconnaît, écrit-il, quand, vers la pointe, on voit la sole corrodée et rongée, comme le bois rongé par les vers ou les teignes. » Mais ce n'est là qu'une forme de la maladie, et moins grave que celle qu'on appelle mal de l'âne et que j'ai observée plus fréquemment sur les mulets et sur les ânes que sur les chevaux.

Bonsi, sous le pseudonyme de Michele Tonini, dans son Manuel du Maréchal (2) appelle la maladie *ver*, *teigne ;* puis, dans le troisième volume du Traité des maladies externes du cheval, de Francesco Toggia, publié à Bologne, en 1838, et dont les deux premiers volumes ont été édités à

(1) *Die Pflanzlichen Parasiten auf und in dem Körper unserer Haussaügethiere.* Weimar, 1874, p. 203.

(2) Rimino, 1774, p. 90.

Verceil en 1786, on lit, à la page 55, que le « caruolo » appelé par Tonini *ver du pied*, ou vulgairement *fourmi* est un vide qui se forme entre le vif du pied et la muraille; cette solution de continuité commence ordinairement à la couronne et s'étend jusqu'à la pointe de l'ongle; d'autres fois elle n'a son siège que dans les quartiers et le talon. On reconnaît cette maladie quand elle s'étend de la couronne à la pointe du pied, parce qu'on voit, en cet endroit, la sole, corrodée et rongée de la même manière que les bois vermoulus, se diviser en petits fragments semblables à de la semoule lesquels répandent une odeur fétide de fromage pourri. Mais quand elle siège dans les talons et les quartiers, on découvre de petits trous causés par l'ulcère qui se trouve entre la racine de l'ongle et la sole. — Toggia répète encore ce qu'avait écrit Trutta (1), que la maladie est appelée *fourmi* par la ressemblance qu'elle a avec les élévations de terre que forment les fourmis ; puis, dit-il, vous trouverez dans l'intérieur de l'ongle malade qu'il est rongé et creusé de fins canaux produits par l'humeur subtile et maligne qui corrode l'ongle, plus souvent chez les ânes et les mulets que chez les chevaux.

De tout cela, il ressort clairement que Toggia a rassemblé et adopté les mêmes expressions, pour décrire le *caruolo*, *ver* ou *fourmi*, qu'avaient employées Ruini, Bonsi et Trutta. Je ne sache pas que, depuis Toggia, les vétérinaires italiens aient traité de cette infirmité.

(*A suivre*.)

Command. G. B. Ercolani,
Professeur à l'Université de Bologne.

## SUR QUELQUES MÉTHODES DE PRÉPARATION ET DE CONSERVATION

### DES ÉLÉMENTS MICROSCOPIQUES DES TISSUS ANIMAUX ET VÉGÉTAUX.

(*Suite*) (2).

3° **Pus et mucus.** — Pour préparer et conserver les globules du *pus*, on peut employer la 2e ou la 4e solution, suivant qu'on désire que ces globules conservent leur aspect naturel ou présentent la modification caractéristique de l'action de l'acide acétique.

Lorsque le pus est plus ou moins liquide ou même crémeux, il se mêle facilement aux dites solutions, quand on agite le liquide avec une baguette de verre; dans ce cas, il suffit d'employer pour *un gramme* de pus, 100 *grammes* de solution.

Mais comme, d'ordinaire, il se forme des grumeaux de pus, bien qu'on agite avec une baguette de verre, il convient de les éliminer alors qu'ils sont déposés au fond du vase. On laisse ensuite déposer les globules

(1) *Novello Giardino*. 4, I, cap. XL, p. 214.
(2) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV, 1880, p. 136

isolés qui étaient restés en suspension dans la solution, qui devra être renouvelée pendant trois ou quatre jours de suite.

Quant au *mucus*, il est nécessaire de conserver aussi son plasma visqueux. Pour cela, on jette quelques grumeaux de mucus dans une certaine quantité de la solution n° 2, et après avoir renouvelé celle-ci pendant trois ou quatre jours de suite, on prend avec une plume d'oie taillée en pointe, de petits amas de mucus pour les enfermer dans une cellule sur le porte-objet. Là, comprimé entre deux verres, le mucus s'étale, s'amincit et peut être examiné au microscope, ses cellules étant plus ou moins engluées dans le plasma muqueux.

4° **Sperme**. — Pour le sperme de tous les animaux, on peut se servir de la solution n° 2.— Mais, en y jetant le sperme, il est nécessaire d'agiter le liquide avec une baguette de verre, afin que les zoospermes, les cellules spermatiques, etc., puissent se dégager du plasma visqueux. Puis, après avoir éloigné les grumeaux trop volumineux,on conserve les éléments spermatiques comme les globules du pus.

Le sperme de beaucoup de petits animaux peut s'obtenir très facilement en lacérant leurs testicules dans la solution sus-mentionnée, au moyen d'une plume d'oie taillée en pointe. Celui des animaux de plus grande taille peut être pris dans les vésicules séminales.

5° **Suc cancéreux**. — On sait que les cancers vrais et les squirres sont infiltrés d'un liquide, dit *suc cancéreux*, qui n'existe pas dans les sarcômes dits, par antithèse, *bénins*, — liquide qui contient les vraies cellules cancéreuses, lesquelles sont de formes et de dimensions diverses.

Pour obtenir ces cellules, on fait avec un couteau des coupes nettes dans le tissu pathologique; puis, en râclant légèrement avec la lame du couteau, ou mieux avec une plume d'oie taillée, la surface de la section, on récolte le suc cancéreux qu'on dépose sur le bord d'un petit verre. Après en avoir recueilli une certaine quantité, on le jette dans la solution n° 2, en agitant, en même temps, avec une baguette de verre, pour désagréger les cellules cancéreuses. Puis, par des décantations successives, on sépare les cellules cancéreuses des débris plus ou moins petits qui peuvent résulter de la destruction de certaines d'entre elles.

6° **Epithéliums**. — Les épithéliums établissent, pour ainsi dire, une transition entre les *liquides* dont j'ai parlé précédemment et les *tissus* plus ou moins solides qui vont nous occuper ensuite.

Pour ces éléments, c'est encore la solution n° 2 qui convient. Mais avant de les détacher de la membrane séreuse ou muqueuse qui en est revêtue, il faut que celle-ci y soit plongée pendant quelques jours; l'épithélium se détache alors plus facilement, attendu que ses cellules ont déjà acquis une certaine consistance.

Pour cela, il faut que ces membranes soient tendues, en les fixant sur des plaques de gutta-percha avec des épines de *cactus*. Mais, pour l'épithélium vibratile de la trachée ou du palais de la grenouille, cette précaution

n'est pas nécessaire, la membrane muqueuse étant suffisamment tendue sur les parties qu'elle recouvre naturellement.

Après que ces parties ont été placées pendant quelques jours dans la solution, on la renouvelle encore, à moins qu'elle ne soit en très grande quantité, et l'on cherche à attaquer l'épithélium en raclant légèrement la surface avec une plume d'oie taillée. On peut ainsi obtenir des lambeaux d'épithélium, ou des petites masses de cellules épithéliales. S'il s'agit d'un épithélium plat, comme l'épithélium pavimenteux des membranes séreuses, on cherche à le distendre, au moyen des épines de porc-épic, sur le verre du porte-objet pendant qu'il flotte dans la solution. Si c'est l'épithélium cylindrique ou vibratile d'une membrane muqueuse, les cellules restant plus ou moins groupées, il est nécessaire de les dissocier. Pour cela, après avoir transporté, à l'aide d'une plume d'oie, un petit groupe de ces cellules sur le verre porte-objet, on le couvre avec le verre mince, sans le comprimer. Alors, avec une petite baguette de bois, comme, par exemple, un crayon Faber, on frappe de petits coups sur le verre supérieur, en recommençant plusieurs fois. De cette manière les petites secousses imprimées au liquide compris entre les deux verres désagrègent les cellules qui sont plongées dans ce liquide.

7° **Cellules du foie.** — Les cellules du foie peuvent s'obtenir plus ou moins isolées, en lacérant le tissus de cet organe avec des plumes d'oie, et, après en avoir fait une sorte d'émulsion dans une petite quantité d'eau distillée, on jette le tout dans la solution n° 2. Puis, au moyen de décantations successives, on arrive à séparer les fragments trop petits et les fragments trop gros des cellules isolées et entières.

8° **Cellules médullaires des os.** — Pour préparer ces cellules, il convient de prendre le sternum d'un jeune individu, d'en tailler les bords avec un fort couteau pour ouvrir les alvéoles médullaires, puis de serrer et d'écraser l'os avec un étau en fer. Alors, le *suc médullaire* étant exprimé, on en reçoit les gouttes dans un vase contenant la solution n° 2 ; on agite en même temps le liquide avec une baguette de verre. Enfin, à l'aide de décantations successives on sépare les cellules à conserver.

9° **Tissu fibreux ou conjonctif et tissu adipeux.** — Pour ces deux tissus, on emploie encore la solution n° 2, dans laquelle il convient de maintenir au moins pendant une semaine les parties où l'on veut prendre les tissus. On change plusieurs fois la solution. Toute la difficulté consiste à étendre et à dissocier les fibres d'autant plus que beaucoup de cellules adipeuses se rompent. Pour enlever alors les gouttes de graisse qui embarrasseraient la préparation, on prend une parcelle des tissus et on la secoue dans l'eau distillée ; puis, on la replace dans la solution.

Quant au tissu adipeux, en particulier, il convient de les préparer avec les appendices adipeux qu'on trouve sur le mésentère de la salamandre aquatique, où quand les cellules adipeuses sont très minces, on voit plus facilement tous les degrés de leur formation.

On pourrait très bien aussi employer le grand omentum de l'homme dans les points ou la graisse est très mince ; on pourra ainsi voir et les cellules adipeuses et les faisceaux naturels des fibres du tissu conjonctif.

10° **Os et cartilages.** — Après avoir maintenu les *os* dans une solution légère d'acide chlorhydrique, pour enlever le phosphate de chaux, on peut tailler des lames très minces avec un couteau, comme on le fait dans les *cartilages*, pour en faire des préparations microscopiques. Ce mode d'opérer convient surtout quand on veut voir les points d'union de l'os au cartilage, comme, par exemple, aux surfaces articulaires. Mais avant de terminer la préparation, il faut mettre les coupes dans l'eau distillée, à laquelle on pourra substituer la solution n° 2 ou la solution n° 4.

Mais, en général, pour les *os* et les *dents*, en particulier, il faut amincir les coupes avec l'émeri, comme cela se pratique d'ordinaire, pour les conserver ensuite dans le baume du Canada, ou mieux à sec.

11° **Tissus compacts, glandes, sarcômes etc.** — Après avoir pratiqué des coupes minces, avec un couteau à lame double, il faut saisir celles-ci avec une pince et les agiter dans l'eau distillée pour éliminer les particules libres qui pourraient embarrasser la préparation. Puis, on les jette dans la solution n° 2 ou n° 4 où on les laisse pendant quelques jours avant de les enfermer dans la cellule sur le porte-objet.

Ordinairement, ces préparations restent un peu opaques, mais en examinant les bords de la coupe préparée, on peut assez bien reconnaître ses éléments histologiques.

Par ce procédé, j'ai pu conserver des fragments diphtéritiques des membranes du croup, dans lesquels on voit très bien des groupes ou *colonies de micrococcus*, particulièrement vers les bords qui, d'ordinaire, découpés, sont plus minces.

En général, donc, quand on veut faire des préparations de tissus compacts, il convient qu'ils soient réduits en fragments petits et minces, parce que c'est sur les bords que leurs éléments sont le mieux visibles.

J'ai observé, cependant, qu'avec le temps l'opacité de ces fragments diminue, ils *s'éclaircissent*, et leurs éléments deviennent mieux visibles.

12° **Vaisseaux capillaires.** — Quand on peut avoir des vaisseaux capillaires bien remplis de sang, il faut en profiter ; s'ils sont facilement isolables ou soutenus par une très fine membrane, comme la cristalloïde ou la membrane pupillaire d'un fœtus humain, il convient d'adopter la solution n° 3, parce que celle-ci, outre qu'elle fixe les globules sanguins dans les vaisseaux, leur conserve mieux leurs caractères.

Pour la membrane pupillaire ou la cristalloïde du fœtus humain de moins de six mois, on peut se borner à tenir un œil plongé pendant une vingtaine de jours dans ladite solution, tandis que pour une autre membrane vasculaire, il convient de la tendre d'abord avec des épines de *cactus*. De cette manière, on peut obtenir des *injections naturelles* des vaisseaux capillaires pleins de sang.

Mais dans ces préparations, la plus grande difficulté consiste à employer le moins possible d'instruments métalliques pour couper les fragments de parties que l'on veut conserver, parce que le bichlorure de mercure, en attaquant les instruments de métal, donne ensuite des précipités qui troublent la préparation.

On peut avoir à préparer d'autres vaisseaux capillaires, de petites artères ou de petites veines, pour voir la structure de leurs parois; il est nécessaire alors qu'ils soient vides de sang, et, dans ce cas, on peut mettre à profit ceux de la pie-mère, à la base du cerveau.

Après avoir mis cette partie du cerveau, pendant un jour, dans l'eau pure, et, pendant une vingtaine de jours, dans la solution n° 2 ou dans la solution n° 4, qui met mieux en évidence les formations nucléaires, avec une pince qu'on ferait bien de choisir en corne, ou au moins dont on aura enduit les pointes d'un vernis bien sec, on extrait de la base du cerveau des petits vaisseaux d'une certaine grosseur avec lesquels viennent beaucoup de ramifications des plus fines. Puis, on les place sur le porte-objet et l'on cherche à les tendre et à les dissocier avec une plume d'oie taillée ou des piquants de porc-épic.

Pour ces préparations, on peut encore employer les replis que forme la pie-mère dans les anfractuosités cérébrales, replis qui, extraits, montrent sur leur bord libre de très nombreux petits vaisseaux qui plongent dans la substance du cerveau.

Pour observer le développement des vaisseaux capillaires et aussi des autres tissus, il n'y a rien de plus favorable que la membrane de la queue des larves ou têtards de grenouille ou de crapaud qu'on laisse pendant un certain temps dans la solution n° 2, ou la solution n° 4, avant d'en faire des préparations microscopiques.

13° **Substance cérébrale**. — Après avoir placé un morceau de cerveau, environ pendant un mois, dans la solution n° 2 et avoir renouvelé celle-ci cinq ou six fois, quand on veut faire des préparations microscopiques on enlève la pie-mère sur un point et, avec une plume d'oie taillée, on y prend de petits morceaux de substance cérébrale. On place ceux-ci sur le porte-objet et on les recouvre avec le verre mince; ils s'écrasent ainsi et s'étalent, se réduisent en couche très mince laissant voir les éléments *granuleux*, *cellulaires* et fibrillaires de la substance cérébrale, au moins sur les bords ou dans les solutions de continuité des fragments écrasés.

Quand on a eu soin de prendre ces fragments avec méthode, à la surface des circonvolutions, plus profondément, dans la substance grise, plus profondément encore, dans la substance blanche, on peut observer ainsi méthodiquement les éléments morphologiques correspondants à ces diverses profondeurs.

14° **Fibres nerveuses**. — La solution n° 8, conserverait très bien ces éléments, mais la plus grande difficulté est dans la dissociation des

fibres, à cause de la résistance qu'oppose le névrilème; alors, les fibres nerveuses s'altèrent profondément.

Pour éviter, au moins en partie, cet inconvénient, il convient de s'adresser de préférence aux nerfs de la base du cerveau, dont le névrilème est beaucoup plus fin et plus délicat que dans les nerfs périphériques et permet une dissociation plus facile des fibres, bien que pour ce travail il faille se servir de piquants de porc-épic ou de plumes d'oies taillées en pointe.

De même, les nerfs ciliaires, placés entre la sclérotique et la choroïde peuvent servir à faire des préparations microscopiques, d'autant plus que leurs fibres ont en grande partie la forme rubanée, c'est-à-dire plus ou moins aplatie naturellement.

D'ailleurs beaucoup de ces fibres étant déchirées ou rompues, dans la dissociation, laissent souvent voir le *cylindre-axe* qui sort du *tube nerveux* tronqué.

PROF. F. PACINI
de l'Institut Royal supérieur de Florence.

(*A suivre.*)

## LES SCHIZOMYCÈTES

### ET LEUR RÔLE DANS LES MALADIES ET LES FERMENTATIONS

(*Suite*) (1).

**Bacterium**, DUJARD.

Les Bactéries en bâtonnet, sont des cellules cylindriques ou elliptiques qui sont unies 2 à 2 pendant la division transversale, mais qui se séparent lorsque la division est complète ; il peut arriver qu'elles restent encore unies quelque temps en formant un angle. Il est rare que les jeunes cellules commencent une nouvelle division avant leur isolement. Dans des conditions vitales favorables, parmi lesquelles, en dehors d'une nutrition suffisante, figure surtout l'accès de l'oxygène, elles ont des mouvements spontanés très vifs, souvent interrompus subitement par des périodes de repos. Elles ne forment pas de chaînes ou de filaments, mais souvent elle végètent réunies en masses gélatineuses, qui se distinguent des membranes mucilagineuses et des agglomérations des Bactéries globuleuses par une substance intermédiaire plus abondante et plus ferme, et qui n'ont pas, à cause de cela, l'apparence finement granuleuse des masses mucilagineuses des *Micrococcus*.

*a*. BACTÉRIES EN BATONNETS, ZYMOGÈNES :

*Bacterium termo*, EHRBG. — Cylindriques, longueur 2 à 3 micromillimètres, épaisseur 1/2 à 1/5 de la longueur. Le mouvement des cellules à l'état libre diffère peu de celui des autres Bactéries. Les cellules tournent autour de leur axe longitudinal et nagent en avant, ensuite en arrière, sans se tourner, ou bien elles décrivent des courbes dans l'eau, ordinairement pas très vivement, comme en tremblotant ou en hésitant, mais partant quelquefois aussi comme une raquette en bonds imprévus, tournant tantôt sur leur axe transversal, comme le manche d'un vilebrequin, tantôt avec une rapidité vertigineuse, comme une toupie,

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV, 1880, p. 145

se reposant pendant un certain temps pour reprendre subitement leur course. Le *Bacterium termo* se trouve par myriades dans toutes les matières en putréfaction et surtout dans l'eau qui contient ces matières. Ce n'est pas un compagnon accidentel de la putréfaction, ce n'est pas un Saprophyte, mais la putréfaction est un processus chimique occasionné par ces Bactéries, n'ayant pas lieu sans elles, et progressant avec leur augmentation, tandis que, par contre, les Bactéries disparaissent lorsque la putréfaction s'arrête. Les recherches les plus diverses ont établi que des substances organiques très putrescibles, telles que la viande, l'albumine du blanc d'œuf, etc., restent intactes pendant des mois et des années, dès qu'on les préserve contre l'accès des Bactéries de putréfaction, et que la putréfaction de ces matières commence dès qu'on les met en contact avec des quantités très minimes de liquides contenant des Bactéries. Il faut encore mentionner ici les expériences de Traube et de Gescheidlen, faites dans le but de constater si, et jusqu'à quel point, les organismes animaux vivants peuvent détruire les Bactéries de putréfaction dans leur corps. Voici le résumé des résultats de ces expériences : 1° Les animaux à sang chaud supportent l'injection dans le sang de quantités considérables de liquides contenant des Bactéries, sans dommage durable. Ce fait seul prouve déjà que les organismes vivants sont dans une condition toute différente vis-à-vis des Bactéries de putréfaction que les corps morts, qui sont mis dans un état de putréfaction complet dans toute leur masse par les plus petites quantités de ces Bactéries. 2° Du sang artériel, pris à un lapin en empêchant l'introduction de germes de Bactéries, vingt-quatre ou quarante-huit heures après qu'on eût injecté dans la jugulaire 1,5 centimètre cube de liquide avec des Bactéries, n'était pas putréfié après plusieurs mois, ce qui prouve que les Bactéries injectées avaient déjà été détruites dans le lapin. 3° Le sang en circulation ne possède que jusqu'à un certain degré le pouvoir de rendre inactives les Bactéries de putréfaction. Les lapins et les chiens ne survivent guère plus de vingt-quatre à quarante-huit heures à l'injection de très grandes quantités de Bactéries. On pouvait découvrir la présence de Bactéries dans le sang pris peu de temps avant la mort. 4° Les expérimentateurs n'ont pas pu constater à quels éléments ou à quelles propriétés le sang vivant doit le pouvoir d'anéantir les Bactéries de putréfaction. Il est probable que c'est une propriété de l'oxygène ozonisé des corpuscules sanguins. L'oxygène ordinaire est très propice à la putréfaction. 5° D'après les expériences citées, les Bactéries de putréfaction ne sont pas ces matières vénéneuses infectantes, qu'on considérait jadis comme si dangereuses. Elles diffèrent essentiellement dans leur action des Bactéries contagieuses. Les Bactéries de putréfaction ne produisent pas d'infection, et leur action est purement chimique, puisqu'elles ne peuvent pas se multiplier dans les organismes vivants. Les Bactéries qui peuvent se multiplier dans les organismes vivants sont les seules qui ont une action contagieuse. L'existence du monde organique repose sur cette circonstance que les Bactéries de putréfaction périssent lorsqu'elles n'entrent pas en trop grandes quantités dans l'organisme. Si elle se multipliaient dans les animaux vivants aussi facilement que dans les animaux morts, ou que les Bactéries du sang de rate dans les animaux à sang chaud, aucun animal ne pourrait échapper à la putréfaction, à cause de la quantité énorme des germes. 6° Ce qui prouve encore que les Bactéries de putréfaction diffèrent de celles de la contagion, c'est qu'elles détruisent celles-ci. 7° Le suc gastrique des animaux supérieurs est aussi pour elles un puissant antiseptique. Ce suc tue les Bactéries de putréfaction ; après avoir séjourné dans ce suc, elles ne se multiplient plus dans la liqueur de Pasteur.

*Bacterium lineola*, Cohn, (*Vibrio lineola*, Ehrbg). — Ressemblant en tout à *B. termo*, mais plus grand ; cellules cylindriques, 3,8 à 5,25 micromillimètres de longueur, environ quatre fois aussi longues qu'épaisses ; mouvements plus forts, du genre de ceux du *B. termo*. Se trouve fréquemment dans l'eau de source, dans l'eau stagnante et dans des infusions de tout genre. A ce groupe appartient probablement aussi le ferment de l'acide acétique, la mère du vinaigre, décrit par Pasteur sous le nom de *Mycoderma aceti*, par Kützing sous celui d'*Ulvina aceti*, et consistant, d'après les études de Cohn, en Bactéries elliptiques, pareilles au *B. termo*, mais un peu plus grandes, et douées de la même mobilité. D'après Pasteur, il est le compagnon constant de la fermentation acétique ; il prend à l'air l'oxygène nécessaire à l'oxydation de l'alcool et le transmet au liquide. L'alcool ne change pas en passant sur des copeaux de bois purs ; ceux dont on se sert pour la fabrication du vinaigre sont d'abord imprégnés de vinaigre, avec lequel le champignon est introduit.

*b.* Bactéries en batonnets, chromogènes :

*Bacterium syncyaneum*, Schroet. — Se trouve souvent dans le lait, après que des taches bleues ont paru à sa surface comme des îlots, et que la coloration s'est étendue à toute la surface et s'est communiquée à tout le lait. De petites quantités de lait bleu peuvent donner cette couleur à de grandes quantités. La matière colorante bleue des Bactéries correspond, quant à ses réactions, au bleu d'aniline, le triphénylrosaniline. Ce phénomène n'est pas occasionné par une maladie des vaches, mais les Bactéries entrent dans le lait après qu'il a été trait.

*Bacterium xanthinum*, Schroet. — Se trouve dans du lait bouilli, qui aigrit peu de temps après l'infection, mais qui devient très alcalin à mesure que les Bactéries, qui colorent tout le lait en jaune, augmentent. La matière colorante correspond au jaune d'aniline.

*Bacterium æruginosum*, Schroet. — Dans du pus vert, dans lequel se produit une matière colorante vert-de-gris, qui se communique aux fils de la charpie et des compresses employées et qui est due à des Bactéries mobiles.

*c.* Bactéries en batonnets, pathogènes :

A cette catégorie appartient probablement le *Nosema Bombycis*, Næg. (*Panhistophyton ovale*, Lebert). Cellules ovales allongées, avec quelques granulations ; se trouvent dans le sang et dans les tissus des vers à soie attaqués par la maladie désignée sous le nom de *gattine* ou de *pébrine*. On leur donna d'abord le nom de *Corpuscules cornaliens* (découverts, en 1856, par Cornalia), et on les considéra comme une modification des corpuscules sanguins ou comme des psorospermies, ou encore on les compara à des cellules purulentes. La maladie infectieuse est aussi héréditaire, car, d'après Pasteur, les Bactéries se trouvent souvent déjà dans les œufs, et elle peut être répandue dans les chambres d'élevage par des feuilles sur lesquelles se trouvent des excréments de vers malades. On combat la maladie en prenant les œufs pondus par les femelles saines et en les isolant.

3° **Sarcina.** Goodsir.

Les cellules, à peu près rondes, se divisent alternativement dans les trois directions de l'espace et forment finalement des familles cubiques qui ressemblent à des paquets d'une matière ductile, ficelés en croix. Les cellules ont un noyau ;

un contenu chatoyant variant du verdâtre au brun rougeâtre ; une membrane offrant les réactions de la cellulose avec l'iode. Le silicium, qu'on a souvent prétendu y trouver, n'y existe pas.

*Sarcina ventriculi*, Goods. — Se trouve dans les matières vomies par les malades atteints de ramollissement, de cancer de l'estomac, etc. ; observé aussi chez des animaux supérieurs.

### 4° **Bacillus**, Cohn.

Les *Bactéries filamenteuses* consistent en articles cylindriques, allongés, qui, isolés, ressemblent au *Bacterium lineola* ; mais, multipliés par des divisions transversales, ils s'alignent en filaments plus ou moins longs. Ces filaments ne sont cependant pas étranglés entre les articles (cellules), comme les chaînes en forme de chapelets des Bactéries globuleuses ; mais ils sont uniformément cylindriques, ressemblant aux Oscillaires. Toutes les Bactéries du genre *Bacillus* forment des filaments courts et droits ; elles se trouvent souvent en grandes quantités, mais rarement (dans le *Bacillus subtilis*) agglutinées en masses (forme *Zoogloea*). Le mouvement et l'immobilité alternent aussi chez elles d'après la présence ou le manque d'oxygène, etc.

#### *a*. Bactéries filamenteuses, chromogènes :

*Bacillus ruber*, Franck. — Filaments isolés, ou deux ou quatre ensemble. Observé une fois à Leipzig sur du riz bouilli et gâté, où il produisait une couleur rouge brique vif homogène, qui ne doit pas être confondue avec celle du *Micrococcus prodigiosus*. Cette coloration peut aussi être transportée sur du riz non gâté par de petites quantités.

#### *b*. Bactéries filamenteuses, zymogènes :

*Bacillus subtilis*, Cohn, (*Vibrio subtilis* Ehrbg.) — Filaments très minces et tendres ; les articles en sont souvent difficiles à distinguer, souvent longs de 20 micromillimètres, et alors les filaments en ont jusqu'à 132. Les filaments à deux (de 12 $\mu$.) et à trois articles (de 16 $\mu$. de longueur) sont très ordinaires ; on peut difficilement les distinguer des articles isolés du *Bacterium lineola*. Le mouvement des filaments est très vif, interrompu par des pauses, tantôt en avant, tantôt en arrière, ordinairement en tremblotant, accompagné de rotation autour de l'axe longitudinal, oscillant souvent comme un pendule. Cohn a décrit récemment en détail la formation des spores qu'il avait déjà supposées exister dans cette espèce. Dans des infusions de foin non bouillies, il se développe, d'après lui, toute espèce d'organismes inférieurs, surtout le *Bacterium termo* et les *Micrococcus*, tandis que dans des infusions de foin bouillies, le développement d'organismes n'est pas toujours empêché, même par une température maintenue longtemps à 100° C. Mais, dans ce cas, on ne trouve que des *Bacillus*, appartenant toujours à l'espèce *Bacillus subtilis*, et formant bientôt à la surface une pellicule luisante comme de la graisse, irisée, formée par des filaments enveloppés de mucilage, et s'épaississant constamment, parce que de nouveaux filaments s'ajoutent à sa face inférieure. Elle consiste alors en écheveaux embrouillés et en glomérules irréguliers qui apparaissent à l'œil nu comme de petites écailles blanches ou comme des flocons. Il se forme, dans le contenu homogène des filaments, des corpuscules très réfringents. De chacun de ces corpuscules naît une spore oblongue, très

réfringente, à contour obscur. On trouve donc les spores rangées en séries simples dans les filaments. Les paquets de filements enveloppés de mucilage suivent l'exemple des filaments libres du *Bacillus* ; par conséquent, la pellicule squameuse nageant sur l'infusion consiste bientôt, dès le troisième et quatrième jour, en rangées parallèles innombrables de spores, et sa réfrangibilité change, parce qu'elle prend une teinte crayeuse à sa surface. Dès que les spores sont formées, les filaments isolés ne sont ordinairement plus reconnaissables, et on a l'apparence de spores absolument libres dans le mucilage ; cependant, elles conservent encore l'arrangement en files qu'elles avaient à l'intérieur des filaments. Peu à peu, les filaments se dissolvent, la pellicule du *Bacillus* devient une poudre qui se disperse, les spores tombent au fond du liquide, où elles s'amassent. » Les spores ont de 1,5 à 2,2 $\mu$. de longueur et 0,8 d'épaisseur. Selon que les filaments sont plus courts ou plus longs, les spores sont deux à deux ou en chaînes, quelquefois isolées, parce que les filaments se brisent. Lorsque la spore s'est séparée du filament, elle a une enveloppe tendre, ressemblant à du mucilage, et un contenu très réfringent. Il paraît qu'en laissant les spores dans la même infusion elles n'y germent pas. Mais lorsque Cohn en mit une petite portion dans une infusion fraîche de foin qui était rendue absolument stérile par une cuisson de plusieurs heures, de nombreux *Bacillus* se développèrent bientôt. Cohn observa leur germination en mettant sous le microscope avec une goutte fraîche une petite quantité de spores, qui avaient séjourné des mois au fond d'une solution bouillie. « Les spores gonflèrent un peu, et à une extrémité se développpa un court utricule ; ce sont alors des Bactéries à tête. Le corps très réfringent de la spore disparut bientôt, l'utricule ressemblait, à ce moment, à un court bâtonnet de *Bacillus*, qui se mit en mouvement, s'articula par division transversale et s'allongea en filament. » Lorsque des *Bacterium termo* se trouvaient mêlés aux spores du *Bacillus*, les essais de germination ne réussirent pas ordinairement, parce que les premiers se multipliaient plus rapidement et supprimaient les *Bacillus*.

Cohn conclut de ses recherches sur le *Bacillus subtilis* que dans des liquides bouillis le *Bacterium termo* ne se développe pas, non plus, autant qu'on le sache actuellement, qu'aucun autre organisme microscopique, à l'exception des *Bacillus*. Dans les infusions étudiées, il a dû se trouver des spores qui étaient attachées au foin et desséchées et qui se laissaient difficilement humecter par l'eau. Aussi longtemps que les spores ne sont pas imbibées d'eau et gonflées, on peut les chauffer au moins pendant quinze minutes, quelques-unes même pendant une à deux heures, jusqu'à 100°, sans qu'elles perdent la faculté de germer ; plus on fait durer la cuisson, moins de spores gardent la faculté de germer ; en portant la température rapidement au-dessus de 100°, toutes furent tuées. Quand Bastian, ayant vu se développer des Bactéries dans ses décoctions de carottes et de fromage, attribue leur présence à la génération spontanée, Cohn croit que ce sont les spores latentes des *Bacillus* de la présure qui avaient résisté à la chaleur de la cuisson et qui s'étaient multipliées. Cohn conclut ensuite, d'après des expériences de contrôle d'Eidam, que les *Bacillus* se multiplient encore vivement dans une température de 47 à 50° et développent normalement leur membrane et leurs spores ; tandis que les autres Schizomycètes qui se trouvaient dans l'infusion avaient déjà perdu, à cette température, la faculté de se développer. A 50-55°, tout développement cesse cependant ; les *Bacillus* ne forment plus ni membranes ni spores ; les spores qui existent déjà conservent, au contraire, au moins dix-sept heures leur faculté de germer ; quelques-unes paraissent même survivre à une chaleur maintenue trois ou quatre jours à 70-80°, tandis qu'ordinairement les infusions

sont stérilisées lorsqu'elles ont été maintenues vingt-quatre heures à 60° et plus. — D'après les recherches faites par Cohn, le *Bacillus subtilis* prend aussi part à la formation du fromage ; il se trouve dans la présure et entre ainsi dans le lait. Cohn considère la maturation du fromage, par laquelle la masse blanche, fade, douceâtre, acquiert son goût et son odeur, sa consistance transparente et sa couleur jaune, comme un processus de fermentation produit par le *Bacillus subtilis*. D'après Pasteur et Cohn, la même espèce est aussi le ferment de l'acide butyrique.

*Bacillus Ulna*, Cohn. — Filaments raides et épais, articles de 10 microm. de longueur et de 2 microm. d'épaisseur, formant des chaînes rigides, en zigzag ; le contenu est un protoplasma dense avec des granulations foncées. Mêlé à d'autres Bactéries, prédominant quelquefois dans des infusions ou sur du blanc d'œuf dur.

*c*. Bactéries filamenteuses, pathogènes :

*Bacillus anthracis*, Cohn. — Diffère du *B. subtilis* par son immobilité et par son action physiologique. Découvert par Pollender en 1849 (publié en 1855), dans le sang des animaux atteints de sang de rate, par Braueil en 1857, Davaine en 1863, Böllinger en 1872, et d'autres ; enfin, étudié plus exactement par Koch en 1876. Cette maladie, qui se communique aussi à d'autres animaux et à l'homme (pustule maligne), est contagieuse au suprême degré, mais seulement lorsque le sang inoculé contient des *Bacillus*, qui, desséchés dans du sang de rate frais, conservent leur pouvoir de germer pendant quelques jours (dans les circonstances les plus favorables, tout au plus cinq semaines). Du sang sans *Bacillus*, et même du sang de rate corrompu dans lequel les *Bacillus* ont été étouffés par le *Bacterium termo*, n'ont pas d'action infectante. Les *Bacillus* isolés du sang produisent toujours l'anthrax, tandis que le sang filtré n'a pas d'action. D'après les observations de Brauell, Zürn et d'autres, le placenta agit comme un filtre physiologique chez les vaches pleines, atteintes du sang de rate; dans le sang du fœtus, il n'y a pas de *Bacillus ;* lorsqu'on l'inocule, il reste toujours sans effet, tandis que le sang de la mère malade produit de nouveau la maladie. D'après les recherches de Koch, contrôlées par Cohn et par d'autres, les *Bacillus* du sang de rate forment des spores de la manière décrite pour le *B. subtilis*, spores qui germent de même. Lorsqu'on les inocula, les spores firent apparaître le sang de rate. On ne peut dire d'une manière certaine combien de temps elles conservent la faculté de germer ; cependant du sang de mouton desséché, contenant des spores, produisit encore sans exception après quatre ans, le sang de rate. C'est là ce qui explique, d'après Koch, les grandes divergences d'opinion des expérimentateurs sur l'efficacité du sang desséché, l'un employant du sang frais rapidement desséché, et l'autre du sang desséché lentement à la température ordinaire d'une chambre ou en plein air : dans le premier cas, les spores ne peuvent pas se former dans les filaments des *Bacillus*, et dans le second cas elles peuvent s'y développer.

5° **Leptothrix**, Ktz.

Ne différant du genre *Bacillus* que par ses filaments très longs, minces, indistinctement articulés. Dans l'eau, sur des algues et d'autres plantes aquatiques, etc. Observé aussi sur le corps humain, dans certains processus pathologiques.

*Leptothrix buccalis*, Rob. — Sur l'épithélium de la cavité buccale, dans le tar-

tre des dents et dans les dents creuses. Est considéré comme la principale cause de la carie des dents.

6° **Beggiatoa**, Trevir.

Différant du *Bacillus* par ses filaments vigoureux, longs, plus ou moins distinctement articulés, remplis de granulations foncées, rappelant beaucoup les *Oscillaria* parmi les *Cyanophycées* et ayant le même mouvement fortement oscillatoire, ne se distinguant de ce genre que par l'absence de matière colorante. Se trouvent dans des eaux croupissantes, dans des eaux d'écoulement des fabriques, et aussi dans des sources minérales, surtout dans les sources chaudes sulfureuses (certaines sources des Alpes et des Pyrénées ; à Aix-la-Chapelle, Warmbrunn, Baden près de Vienne, etc.), dans lesquelles elles recouvrent le fond des bains, en masses blanches, mucilagineuses, ou nagent en flocons mucilagineux. D'après Cohn, ils déterminent le développement de l'hydrosulfure dans ces eaux, ou en décomposent les combinaisons sulfureuses. Cette opinion s'appuie entre autres sur ce que d'après l'analyse de Lothar Meyer, l'eau des Thermes de Landeck (Silésie), conservée pendant quatre mois dans des bouteilles fermées avec des *Beggiatoa*, contient cinq fois plus d'hydrosulfure libre (5,07 à 7,24 centimètres cubes dans un litre ; la même eau fraîche en contient seulement 0,92 à 1,65 centimètre cube), et que cette eau a alors une très forte odeur, tandis que, conservée sans algues, elle est inodore et dépourvue d'hydrosulfure. Le même expérimentateur déclara qu'il est indubitable que les algues peuvent réduire en sulfure sodique ou en hydrosulfure les sulfates contenus dans l'eau (en particulier le sulfate de sodium, dont le litre d'eau contient 0,0687 à 0,0822 gramme). D'après Cramer, les granulations foncées qu'on trouve dans les filaments des *Beggiatoa* sont du soufre pur.

7° **Vibrio**, Ehrbg.

Filaments faiblement ondulés, ou en forme d'S, pas réunis dans un mucilage, mais souvent en flocons tomenteux en quantités innombrables.

*Vibrio rugula*, Müll. — 8 à 17,6 micromillim. de longueur, les plus petits faiblement courbés en arc, les longs occupés à se diviser, les bâtonnets doubles souvent adhérents en angle avec un mouvement autonome des deux moitiés. Il n'y a pas d'espèces plus longues, mais bien de plus courtes, qui tournent rapidement comme un moulinet ou qui nagent avec agilité comme une anguille ; elles ont la forme d'un S et la courbe a 5 micromillim. de longueur ; elles sont fermées d'un seul article qui ne fait en tout qu'un tour ou un tour et demi. Dans l'eau de pluie, dans l'eau croupissante, dans le tartre des dents, etc.

*Vibrio serpens*, Müll.— De moitié plus minces, pas flexibles, en tire-bouchon; avec plusieurs (3 à 4) tours réguliers, fixes et *planes*. Quand ils sont en rotation, ils paraissent donc avoir 3 à 4 ondulations, ou bien lorsque la rotation est très rapide autant de renflements. La longueur de beaucoup de filaments est de 11, 5 à 25, 7, la distance entre deux courbes de 5 à 6 micromillim. ; les articles les plus courts ont encore une courbe double dans plusieurs infusions.

8° **Spirillum**, Ehrbg.

Filaments courts, héliçoïdes, raides, pas flexibles, n'ayant qu'un mouvement héliçoïde en avant et en arrière. Dans des infusions corrompues, faites avec de l'eau de rivière, dans laquelle les *Spirillum* paraissent se trouver surtout.

*Spirillum tenue*, Ehrbg. — 4 à 15 micromillim, de longueur; hauteur et diamètre des tours de spire environ 2 à 3 micromillim. ; les filaments ont au moins 1 1/2, le plus souvent 2 à 5 tours de spire. Mouvement excessivement rapide. Souvent très enchevêtrés en paquets et presque immobiles.

*Spirillum undula*, Ehrbg. — Filaments plus gros, à courbes plus distancées (4 à 5 micromillim.) ; les articles n'ont ordinairement qu'un demi-tour ou un tour complet, rarement 1 1/2 à 3.

*Spirillum volutans*, Ehrbg. — Le géant des Bactéries. La longueur ordinaire es de 25,4 à 30, la grosseur 1,5 ou un peu plus, la hauteur de chaque tour de spire 13,2, le diamètre 6,6 micromillimètres. Le nombre des tours, toujours vers la droite, est ordinairement 2 1/2 à 3 1/2 ; on trouve rarement des spirales doubles à 6 à 7 tours. La division se fait au milieu, et chaque moitié a 1 1/2 ou 2 tours. Cette espèce se distingue encore, parce qu'elle possède à chaque extrémité un long cil vibratile qui occasionne le mouvement et qui n'est connu que chez l'*Ophidomonas sanguinea*, Ehrbg. et *O. jenensis*, Ehrbg., deux organismes rangés parm les monades, dont le premier ne se distingue du *Spirillum* que par sa couleur rouge, et le dernier que par sa couleur d'un brun olivâtre. L'*Ophidomonas sanguinea* n'a été observé qu'une seule fois par Ehrenberg et récemment.

### 9° Spirochæte, Ehrbg.

Cellules réunies en filaments libres, non enveloppés de mucilage, indistinctement articulés, très longs, spiralés, très flexibles et très mobiles.

*Spirochœte plicatilis*, Ehrbg. — Dans des marais, mais pas fréquent.

*Spirochœte Obermeieri*, Cohn. — Dans le sang humain, dans la fièvre récurrente ; trouvé par Obermeier. D'après Cohn, « ils se trouvent exclusivement dans le sang des malades atteints de fièvre récurrente, jamais dans leurs sécrétions ou dans d'autres organes, toujours pendant les paroxysmes, jamais dans leurs intervalles, ou seulement peu de temps après les accès. Il n'a été vu que vingt-quatre heures et même deux à trois jours après le commencement de l'élévation de la température ; il est vrai que, à cause de sa délicatesse et de son ondulation rapide, il peut facilement échapper à la vue ; souvent il n'attire l'attention que par le déplacement des corpuscules sanguins qu'il met en mouvement. Dans les cadavres, on ne trouve pas ces filaments héliçoïdes. Les tours de spire des filaments sont invariables, absolument pareils dans les différents exemplaires. La longueur des filaments est 1 1/2 à 6 d'après d'autres, jusqu'à 26 fois le diamètre des corpuscules sanguins. Dans le paroxysme de la fièvre, les filaments paraissent plus raides, plus tendus ; mais, lorsque leur mouvement devient plus lent, vers la fin du paroxysme, ils ont des oscillations comme un pendule; ils s'enroulent aussi en anneaux ou en 8 ; ils conservent encore leur mouvement ondulatoire, lorsque déjà depuis longtemps ils ne se déplacent plus. Le rôle du *Sp. Obermeieri* dans les phénomènes pathologiques de la fièvre récurrente est encore aussi obscur que sa disparition et sa réapparition périodiques dans le sang du malade.

C. Luerssen.

# PREMIÈRE HISTOIRE DES DIATOMACÉES (1).

L'étude des formes minuscules de la vie animale et végétale paraît avoir été poursuivie avec enthousiasme par les philosophes qui ont vécu pendant la dernière moitié du dix-septième siècle. Les noms de Leeuwenhoek, de Swammerdam et de Hooke sont encore des mots usuels pour ceux qui étudient le microscope, mais les instruments imparfaits de cette époque rendaient impossible à ces savants la découverte de ces petites formes de la vie que nous appelons maintenant Diatomées.

D'après Ehrenberg, la première diatomée qui a été observée est le *Synedra Ulna*, (Leeuwenhoek, dans « Philosophical transactions, » 1703, pl. 1, fig. 8,) découverte encore par Joblot, en 1714-16, et figuré dans ses « Observations faites avec le microscope. » Nous nous sommes reportés au mémoire (2) et aux figures du premier de ces auteurs, et il nous a été impossible de trouver une figure ou une description qui s'accorde avec ce genre, et même avec aucune diatomée. Nous n'avons jamais vu l'ouvrage de Joblot. — Quelques pages plus loin est un mémoire (dont l'auteur n'est pas nommé), intitulé « Remarques sur les Observations de M. Leeuwenhoek sur les Algues Vertes et les Animalcules. »

Dans ce travail, on lit le passage suivant :

« Dans mes observations sur ces tiges (racines du *Lemna*, appelé par l'auteur *Lens palustris*), j'ai souvent vu, adhérentes à ces tiges ou quelquefois séparées, dans l'eau, beaucoup de petites branches composées de pièces rectangulaires oblongues ou exactement carrées, réunies entr'elles comme dans la figure 19, — que j'ai dessinée aussi exactement que je l'ai pu, d'après nature. Il y a quelquefois vingt ou plus de ces pièces dans une branche qui généralement adhère par une de ses extrémités aux tiges de la plante, et je pense qu'il est remarquable que ces parallélogrammes rectangulaires sont tous de la même taille, le long côté n'excédant pas le tiers de la largeur d'un cheveu, les carrés étant visiblement composés de deux parrallélogrammes réunis par le long côté. Ils paraissent très minces, et la structure de chacun semble à peu près la même. »

Cette description est presque suffisante pour permettre à un diatomiste de reconnaître non seulement le genre, mais l'espèce, et la figure, ne nous permet pas de douter que la forme dont il s'agit ne soit celle que l'on connaît maintenant sous le nom de *Tabellaria flocculosa.* Il est assez surprenant qu'Ehrenberg ait méconnu cette figure. Peut-être a-t-il trouvé le rapport au *Synedra ulna* dans l'ouvrage de Joblot et n'a-t-il pas eu connaissance des « Transactions. »

Nous n'avons pu découvrir de figure ni de description d'aucune autre diatomée jusqu'à l'année 1745 où William Arderon découvrit l'« animal-avoine » *(oat-like animal)* associé à l' « insecte-cheveu » (*hair-like insect*), (qui est une Oscillaire). — Tous les deux sont décrits avec beaucoup de détail et un grand nombre de figures dans l' « Employment for the microscope. » Cet animal en forme d'avoine était indubitablement un *Navicula*, probablement le *N. sphærophora* ou N. *amphisbœna*.

(1) *Science Gossip.*

(2) *Concerning green weeds growing in water, and some animalcula found about them;* by M. Leeuwenhoek, 1703 ; (Sur les Algues vertes qui viennent dans l'eau et quelques animalcules qu'on trouve autour d'elles).

Les nouvelles formes de Diatomacées observées depuis la fin du dix-huitième siècle ont été considérées soit comme des animalcules infusoires soit comme des conferves.

Bien que de nombreux mémoires aient paru, de temps à autre, dans diverses publications scientifiques, aucun ouvrage exclusivement consacré aux Infusoires ne parut jusqu'en 1766, où fut publié celui de Müller. Plus de cinquante années s'étaient écoulées quand le Dr Christian Gottfried Ehrenberg publia son grand ouvrage : « Die Infusionsthierchen als volkommene Organismen ; ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur, » 1838, en 2 volumes in-folio, dont l'un contient 547 pages de texte, et l'autre des planches dont 64 très bien gravées et coloriées. Le texte consiste en : 1° une dédicace à Frédéric-Guillaume, prince royal de Prusse; 2° une longue et intéressante préface, dans laquelle sont indiqués d'une manière complète les moyens d'obtenir les Infusoires et de les préparer pour l'observation. Cette partie est suivie de la description des différents genres et espèces d'Infusoires (en latin,en français et en allemand,) dans laquelle soixante-seize pages et neuf planches sont consacrées aux Diatomacées.

Le professeur Ehrenberg a compris dans sa famille des Bacillariées, non seulement quelques Desmidiées mais aussi quelques animalcules. Il faut tenir compte de ce que dernièrement encore, il soutenait l'animalité des Desmidiées (en partie) et des Diatomées, et dans sa dernière publication (« *Fortsetzung der Mikrogeologischen Studien,* » 1875) il confirme le nom de ces Polygastriques parmi lesquels il range les Diatomées. La place de ces dernières dans le règne végétal est maintenant généralement reconnue, bien qu'il y ait encore quelques auteurs qui leur attribuent une position réellement neutre.

Quoiqu'un grand nombre de vues d'Ehrenberg soient maintenant erronées, que ses figures soient inexactes, en raison de l'imperfection des objectifs qu'il employait et de l'absence d'un grossissement suffisant, ses travaux auront toujours une grande valeur pour ceux qui étudient la microbiologie, particulièrement pour ceux qui font des Diatomées l'objet de leurs recherches. Aussi, nous espérons que ce bref compte rendu de son premier grand ouvrage (le second est la « Mikrogeologie » 2 vol. in-f°, de 493 pages et 40 planches, 1854), et le résumé suivant de son introduction aux Bacillariées intéressera les diatomistes.

## Les Bacillariées

La première forme appartenant à cette famille a probablement été découverte par Leeuwenhoek, dans l'année 1702, et Joblot, en 1716, et nommée par eux *Vibrio bacillus ;* elle ne paraît pas néanmoins différer du *Synedra ulna.* Baker, en 1754, découvrit ce qui, peut-être, est le *Navicula fulva* et l'*Acineta tuberosa.* (Ce dernier, je n'ai pas besoin de le faire remarquer, n'est pas une Diatomée, ni rien de semblable. — F. K.) — O. F. Müller observa, en 1773, comme membre distinct de cette famille, le *Gomphonema truncatum,* qu'il décrivit sous le nom de *Vorticella pyraria,* et confondit avec un *Carchesium.* Schrank, en 1776, semble avoir désigné par son *Chaos infusorum* le *Navicula fulva.* O.-F. Müller décrivit, en 1779, l'*Achnanthes brevipes* comme une pubescence de sa *Conferva hirta,* qu'il avait découverte à Pyrmont. Dans l'année 1782, il découvrit, dans les eaux de la mer Baltique, cette merveilleuse Bacillariée composée de plusieurs petits bâtons qui glissent les uns sur les autres, et qu'il décrivit, en 1786, comme le *Vibrio paxillifer.*

Cette forme est la première qui ait donné un intérêt spécial à cette famille, au point de vue physiologique.

Le professeur Hermann, de Strasbourg, avait, antérieurement à cette époque (1784), publié quelques observations sur deux *Enchelys* (*Navicula gracilis* (?), *N. phœnicocentheron*), et un *Vibrio* (*N. librile*), qui tous appartiennent à cette famille, mais les figures sont imparfaites. Müller, en 1783, décrivit un *Fragilaria* et un *Gaillonella*, comme des plantes, sous les noms de *Conferva pectinalis* et *C. armillaris*. Dans son ouvrage posthume (« Animalcula Infusoria fluviatilia et marina quæ detexit, systematice descripsit et ad vivum delineare curavit,» Hauniæ, 1786, in-4°, 50 planches) il place parmi les Protozoaires ses *Vibrio paxillifer*, *V. bipunctatus* (*Synedra ulma?*), *V. tripunctatus* (*Navicula gracilis*), comme synonymes des *Enchelys* du professeur Hermann ; il figure aussi un *Acineta* sous le nom de *Vorticella tuberosa*.

Colombo, (Osservaz. microsc. in Giornale per servir alla storia raggion. della Medicina, » T. IV, Venezia, 1787, p. 1, plus tard traduit à Leipzig, 1793, T. I. f. 4), a décrit, en 1787, le *Gomphonema truncatum*, cité plus haut, comme un animal semblable à une plante. Gmelin, (1788) considéra le *Bacillaria* composé de Müller comme un genre distinct (*Bacillaria paradoxa*), et le plaça dans le règne animal. Vahl, dans la « Flora danica, » et l'éditeur de l' « English Botany, » décrivent plusieurs Bacillariées comme des plantes, mais Schrank (1797) place un grand nombre de ces formes dans les Protozoaires ; il décrit aussi deux Navicules sous les noms de *Vibrio turrifer* et *V. fuscus*, et un *Cocconema* sous le nom de *Kolpoda luna*.

Kammacher représenta aussi (dans la « *Micrographia* » d'Adams, 1798), un *Navicula* comme un animal. Depuis l'année 1797, un nombre important de résultats nouveaux ont été apportés, dans cette étude, par Girod Chantrans, qui les appuya d'observations laborieuses et dénuées de critique, affirmant que beaucoup d'Algues mobiles produisaient des animaux, que ceux-ci, redevenaient des Algues dormantes et sans mouvement, et que les Conferves étaient des tiges de Polypes (Polypstems, F. K., Polypenstöke, G. C.); encore, que les Navicules provenaient des Oscillaires, et que leurs œufs produisaient le *Byssus flos aquæ*, etc. — Tout cela a été longuement détaillé par lui, en 1802. — Depuis lors, Ingenhousz a publié des observations analogues, affirmant que l'état mobile, semblable à l'animal, de ces petits corps se transforme en un état immobile, en organismes semblables à la plante; et, avec plus ou moins d'autorité, il a soutenu que sous ces formes, non seulement leur nature animale ou végétale était indécise, mais même qu'ils appartenaient au règne minéral. Roth, De Candolle, Dillwyn, Draparnaud, Grateloup, Hornemann, Thore Agardh, et Hooker ont présenté les formes de cette famille comme des plantes. De Candolle, en 1805, donna le nom de *Diatoma* (que Loureiro avait déjà donné à une plante phanérogame) à deux formes génériquement différentes, un *Striatella* et un *Fragilaria*. Achairus, en 1805, désigna les files d'œufs de quelques insectes aquatiques sous le nom l'*Echinella radiosa*, les considérant comme une Algue.

En 1802, Agardh publia le nouveau nom *Gloionema*. Dans ses importantes recherches, publiées en 1816-17, Nitzsch plaça les Diatomées, Vibrions prismatiques et les Conferves ci-dessus des botanistes, (qui avaient antérieurement constitué l'ancien genre *Bacillaria*) dans le règne animal. Il pensait que certaines formes étaient entièrement végétales et d'autres entièrement animales.

En 1819, Lyngby établit les genres *Bangia* et *Fragilaria*, le premier, appartenant en partie, le second, en entier, aux Bacillariées, et étendit les limites du genre *Echinella*.

Lynk (1820) créa deux genres de plantes, *Hydralinum* et *Lysigonium* qui, pro-

bablement, correspondent aux genres *Schizonema* et *Gaillonella,* mais ses descriptions sont très imparfaites.

En 1822, Bonnemaison institua deux nouveaux genres de plantes, *Vaginaria* et *Spermogonia* qui sont peut-être aussi des espèces de *Schizonema.*

Vers cette époque, Bory de St-Vincent ajouta les nouveaux genres *Achnanthes, Nematoplata* (*Fragilaria*) et *Styllaria* (*Cocconema)* à sa famille des Arthrodiées qu'il considérait comme un trait d'union entre les plantes et les animaux. Il ajouta aussi le genre *Navicula* à la famille des Bacillariées, qu'il plaça avec les Infusoires, et pour laquelle il forma sa famille des Psychodées, bien qu'il n'en fasse pas mention dans sa « Revue des Infusoires. »

Nees von Esenbecq, dans l'année 1823, sépara les Oscillariées et quelques autres formes, pour constituer une classe intermédiaire, entre les Champignons et les Algues, sous le nom d'Hydronématées (Hydronemata). Schrank reprit la théorie des Bacillariées considérées comme animales, et distribua le genre *Vibrio*, de Müller, entre les *Bacillaria*, *Oscillaria* et *Vibrio.* Gaillon, de Dieppe, en 1823, apparemment égaré par Girod Chantrans, par l'idée erronée qu'il eut de séparer des Algues marines les Navicules (*Vibrio bipunctatus*) qu'il croyait intimement unies aux Algues auxquelles elles n'étaient que juxtaposés (*Girodella* (*conferva*) *comoïdes*), créa une famille des Némazoaires ou Conferves qui, en réalité, était formée de Monades et de Navicules réunies ensemble.— Bory de St-Vincent établit en 1823, son genre *Gaillonella*, qu'il plaça dans la famille des Conferves.

Agardh, en 1824, forma en dehors des Bacillariées un ordre d'Algues qu'il appela Diatomées et y plaça les genres *Frustulia*, *Meridion*, *Meloscira* (*Gaillonella*,) *Schizonema* (*Girodella*), *Desmidium* et *Gomphonema.* Il rangea aussi dans l'ordre des Nostochinées les deux genres *Echinella* et *Gloionema* qui antérieurement appartenaient aux Diatomées.

Link, en 1824, approuva cet arrangement, mais il plaça les deux derniers genres dans les Diatomées et, continuant les observations du Dr Leo (confirmées par Girod Chantrans), considéra les Oscillariées comme les formes mères des Navicules. Treverarius, Steudel, Fries et Sprendel parlent des Bacillariées comme d'organismes végétaux. Fries mit en avant la théorie des cristaux ou des minéraux. Blainville, en 1825, reprit en détail les recherches de Gaillon (qui jusque là avaient été peu connues) et en publia les résultats dans le « Dictionnaire d'Histoire Naturelle, » art. Némazoaires. Bory de St-Vincent (1825) fonda, dans les Arthrodiées, un nouveau règne naturel, les *Doppelseelen*, (nature ou âme double), les Psychodus, (qui plus proprement devraient s'appeler Dipsychica) dont les membres sont alternativement plantes et animaux. Agardh, en 1827, sépara les genres *Micromega*, *Licmophora* (*Echinella Homoeocladia?*), *Oncobyrsa* et les plaça dans la famille des Diatomées, en rangeant les *Micrasterias* parmi les Ulvacées. Leiblein, en 1827, approuva aussi la position des Bacillariées dans les Algues et plaça le genre *Closterium* dans les Diatomées.

Greville, en 1827, établit ses genres *Exilaria* (*Echinella*), *Monema* (*Naunema*) et *Berkeleya* (*Naunema*). Turpin répéta, à Dieppe et au Havre, les observations de Gaillon, mais sans les confirmer. De plus, il affirma que le *Girodella comoides* (*Schizonema Grevillei*) est une simple plante et que les animaux qui y sont inclus (les corps naviculaires) ne sont qu'une espèce de matière végétale (globuline) qu'il a appelée Naviculine. Spengel (1827) soutint que les *Achnanthes*, *Frustulia*, *Meridion* et *Gloionema* étaient des œufs ou des jeunes animaux, ainsi que le genre « *Diatomea* » qu'il avait d'abord placé, avec les *Fragilaria* et *Schizonema*, parmi les plantes qu'il considérait maintenant comme équivoques (zweideutig).

(*A suivre.*) F. KITTON.

# MÉTHODE SIMPLE ET FACILE

## POUR RÉSOUDRE LES DIATOMÉES TESTS, MONTÉES SUR LE COVER ET NOTAMMENT *l'Amphipleura pellucida*

Cet article a pour but d'appeler l'attention sur une excellente méthode pour résoudre les tests à fines stries, montés à sec sur le cover. J'ai trouvé ce mode d'éclairage dans le cours de mes essais de résolution et je doute que j'aie été le premier à l'employer, car il est si simple que d'autres ne peuvent manquer de l'avoir trouvé aussi ; mais comme je lis continuellement et j'entends citer partout la grande difficulté de débrouiller le *Frustulia saxonica* et de résoudre l'*Amphipleura pellucida*, même avec les meilleurs objectifs, je puis encore supposer que ma méthode n'est pas généralement connue. C'est pourquoi je la décris ici :

Quand j'ai réussi à résoudre l'*Amphipleura pellucida* dans le baume avec le « reflex-illuminator, » je reconnus la grande valeur des condensateurs à immersion comme moyen d'utiliser l'ouverture entière des objectifs à immersion, mais j'ai vu en même temps que les condensateurs à immersion dans la sous-platine ne peuvent être utiles que pour des objets montés dans le baume ou montés à sec sur le slide, tandis que pour les objets montés à sec sur le cover ils sont pratiquement sans valeur, parce que les rayons de l'obliquité requise, émanant du condensateur à immersion de la sous-platine ont une telle obliquité qu'ils sont réfléchis totalement à l'intérieur sur la face supérieure du slide, et ne traversent jamais la couche d'air qui est au-dessous de l'objet. Il était donc clair que les condensateurs à immersion pour l'éclairage oblique des objets montés à sec sur le cover ne devaient pas être placés sous la platine, mais par-dessus, c'est-à-dire réunis à la surface supérieure du cover, surface à laquelle adhère la diatomée, ou tout autre objet. L'objectif à immersion lui-même répondait déjà à la première indication, comme condensateur à immersion *sur* la platine, et l'éclairage oblique pouvait être facilement obtenu par l'interposition de ce qu'on appelle « vertical » ou « opaque illuminator,» entre la pièce de nez et l'objectif.

L' « illuminator » opaque ou vertical a été originairement construit pour voir les objets opaques non couverts, avec des objectifs à sec ; il consiste simplement en un tube court ayant une petite ouverture circulaire sur le côté, et à l'intérieur, un réflecteur mobile sur un axe horizontal. Dans sa forme la plus simple, l' « opaque illuminator » patenté par MM. R. et J. Beck, le réflecteur consiste simplement en un verre mince rond, ou cover. MM. Powell et Lealand se servent d'une petite glace à faces parallèles, et le professeur Hamilton Lawrence Smith, de Hobart-Collège (Etats-Unis), l'inventeur de cet appareil emploie un petit miroir d'argent placé sur un côté de son axe horizontal, tandis que dans une autre forme, c'est un petit prisme rectangulaire couvrant la moitié de l'ouverture. MM. Powell et Lealand ajoutent un petit diaphragme avec quatre ouvertures circulaires de diverses grandeurs et dont la plus petite me paraît la plus utile parce que les plus grandes donnent trop de lumière.

Le *modus operandi* est le suivant :

On place le tube du microscope perpendiculairement, ou à peu près ; on visse le vertical-illuminateur entre le cône et l'objectif à immersion de manière que l'ouverture par laquelle arrive la lumière soit en avant. On place alors la lampe, le côté étroit de la mèche tourné vers le microscope, droit devant celui-ci, à une

distance de 6 à 10 pouces. Après avoir mis l'objectif à peu près au point, par le côté, on dispose la lampe dans une direction verticale telle qu'une ligne perpendiculaire à l'axe optique du microscope, tirée du centre de l'ouverture du vertical-illuminateur, passe par la partie inférieure de la flamme ou juste au-dessus du sommet de la mèche. On ajuste alors la surface réfléchissante du vertical-illuminateur sur son axe horizontal de telle sorte qu'une image distincte de la flamme apparaisse dans le champ visuel. Cette image sera très brillante et très bien définie quand le côté le plus étroit de flamme sera tourné vers l'instrument, ce que l'on peut facilement vérifier en tournant un peu le réservoir de la lampe autour de son axe, pendant qu'on regarde dans le microscope. Le champ est maintenant complètement noir et rien n'y est visible, sauf une raie lumineuse d'environ un quart de pouce de largeur qui traverse le milieu du champ dans la direction antéro-postérieure.

Si toutes ces précautions ont été prises avec soin, et si une diatomée adhèrant tout à fait au cover est poussée dans l'image de la flamme, ses stries apparaissent brillamment et distinctement résolues, pourvu qu'elles soient dirigées perpendiculairement à la bande de lumière. On peut réaliser divers petits avantages par une régularisation plus attentive de la hauteur de la lumière relativement à celle de l'ouverture à l'illuminateur, ou en fermant la moitié de cette ouverture, ou bien encore en ne laissant tomber la lumière que sur la moitié inférieure de l'ouverture, etc., disposition qui ont toutes pour objet de ne laisser les rayons frapper que sur une moitié du réflecteur, en conservant l'autre moitié libre pour le passage des rayons qui vont de l'objet à l'oculaire.

L'image de la flamme ne coupe pas toujours le champ dans toute son étendue, et dans ce cas elle tombe plutôt dans la partie antérieure de celui-ci. La lampe de Dallinger donne une flamme haute et par conséquent une très longue et intense image qui divise le champ en deux moitiés, et les mouvements qu'on imprime à cette lampe permettent de l'ajuster rapidement dans la position voulue. Les objectifs à immersion de C. Zeiss, notamment le 1/8, le bel 1/8, « new formula » de Powell et Lealand, et les magnifiques objectifs à immersion dans l'huile 1/8, 1/12 et 1/18 du premier constructeur, sont ceux que j'ai essayés de cette manière, et avec tous j'ai réussi à obtenir la résolution des diatomées les plus finement striées de manière qu'on ne pourrait l'obtenir telle avec les condensateurs achromatiques, les prismes, lentilles, etc., — par la lumière transmise de la lampe.

L'*Amphipleura pellucida* résolu de cette manière montre son contour avec la plus grande netteté et sans la moindre apparence de distorsion. Les nervures sont clairement définies, et la nervure médiane montre une fine ligne noire qui s'étend sur toute sa longueur, dans son milieu, pendant que les stries perpendiculaires apparaissent noires et supérieurement séparées, s'étendant sur toute la surface de la valve, de chaque côté de la nervure médiane, entre celle-ci et la nervure marginale et entre celle-ci et les extrémités épaissies de la première. Cette diatomée prend une nuance olive ou vert lumière, selon l'objectif que l'on emploie. Sous un grossissement de 400 diamètres, les stries des plus petits spécimens sont distinctement visibles, et sous un grossissement suffisant on peut aisément les compter avec la flamme d'une lampe ordinaire à huile minérale, dont la mèche a un demi-pouce de largeur.

Quelque supérieurement que les stries transversales soient résolues, je ne puis voir aucune ligne longitudinale, même avec l'objectif 1/18 à huile.

Je pense que beaucoup de personnes qui croient résoudre l'*Amphipleura pellucida* m'accorderont facilement, quand elles auront vu la résolution de cette dia-

tomée avec le vertical-illuminateur, qu'elles ont été l'objet d'une illusion, et qu'elles n'ont jusqu'ici réussi que sur des valves exceptionnellement marquées.

Les *Frustulia saxonica*, *Navicula crassinervis* ou *Navicula rhomboides* sont facilement résolus, pourvu que leur nervure médiane soit dans la direction de l'image de la flamme ou forme avec elle un angle d'environ 45°. Même sur les préparations humides de *Stauroneis spicula* (et il semble qu'il y en a plus de celles-ci que de bonnes), les lignes transversales de cette diatomée peuvent être facilement et distinctement reconnues.

Le *Surirella gemma* prend une couleur vert-olive dans la partie qui est immédiatement en contact avec le couvre-objet, et montre des rangées de charmantes petites perles, régulièrement hémisphériques, mais nullement de dessins hexagonaux.

Le *Navicula cuspidata* prend une belle couleur irisée et montre à la perfection ses perles allongées. C'est d'ailleurs un joli objet.

Le *Pleurosigma angulatum*, montre son dessin sous l'aspect de perles régulières, petites et largement espacées.

Quelle que soit la diatomée que l'on voudra choisir, la partie qui adhère au cover est toujours résolue d'une manière également satisfaisante et quelquefois surprenante. Il est d'ailleurs facile de reconnaître si un objet adhère ou non au cover. Parce que dans ce dernier cas, le contour en est mal défini et le tout apparaît comme dans un brouillard.

Je résume comme il suit les avantages du mode d'éclairage expliqué ci-dessus, de la manière suivante :

1° La *correction* avec laquelle sont vus les objets et leurs détails;

2° La facilité avec laquelle les résolutions les plus difficiles peuvent être obtenues, si bien que l'observateur le plus novice, quant à l'éclairage des microscopes, peut résoudre les diatomées les plus difficiles en quelques minutes de temps.

3° La simplicité et le bon marché de l'appareil employé, le « vertical-illuminator » pouvant être acquis à très bon compte, environ 15 francs.

4° La possibilité d'adapter cet appareil d'éclairage aux instruments les plus simples.

5° L'avantage qu'a cette méthode de fournir un moyen expéditif de *tester* les objectifs sous le rapport de la limite extrême de leur pouvoir résolvant et avec l'éclairage le plus favorable, parce que le rayon éclairant frappe l'objet justement sous le plus grand angle que l'objectif soit capable de recevoir ou de transmettre (1).

Adolphe Schulze.

---

## SUR LES RHIZOPODES

### OU LES TROUVER ET COMMENT LES RÉCOLTER (2).

Les Rhizopodes d'eau douce se trouvent presque partout dans les endroits humides ou mouillés et pas trop ombragés. Ils sont particulièrement fréquents et nombreux dans les eaux tranquilles, claires, ni trop froides ni trop chauffées par le soleil, comme les lacs, les étangs, les fossés et les mares. Ils sont fréquents

(1) *Journal Quekett Micr. Club.*

(2) Extrait du récent ouvrage du professeur Leidy sur les Rhizopodes d'eau douce.

aussi dans les marais mouillés et les savanes, parmi les mousses, dans les pays de sources, sur les roches humides, dans le voisinage des chutes d'eau, des sources, des fontaines, dans les marais quand le sol est assez imprégné ou détrempé pour permettre la croissance des algues.

On les trouve aussi dans les lieux humides et ombragés, parmi les algues, les hépatiques et les mousses, autour des racines des laiches, des joncs et des herbes, ou des arbres et des arbustes qui poussent dans l'eau et au bord des marais et des étangs, ou le long des fossés et des ruisseaux peu rapides.

On peut aussi les trouver avec des algues dans les lieux humides et ombrés tels que des dépressions et des fentes dans les rochers, à l'entrée des cavernes, sur les branches mortes, parmi les mousses et les lichens, sur l'écorce des arbres vivants et même dans les crevasses des murailles et des pavés, près des vieilles maisons et dans les villes.

L'habitat favori de beaucoup d'espèces de Rhizopodes est la légère couche superficielle de vase sur le fond des eaux tranquilles, où ils vivent mêlés aux diatomées, aux desmidiées et autres algues minuscules qui forment la principale nourriture de ces petits êtres. Ils ne pénètrent jamais dans la couche plus profonde, et ordinairement noire de la vase qui est presque toujours privée de toute espèce d'être vivant.

Les Rhizopodes se trouvent aussi dans les matières floconneuses et les substances visqueuses qui adhèrent à la plupart des objets submergés, tels que les rochers, les troncs d'arbres morts, les tiges et les feuilles des plantes aquatiques. Souvent on les rencontre à la face inférieure des feuilles flottantes, comme celle du lys des étangs (*Nymphœa odorata*), du nénuphar (*Nuphar advenum*), du nélumbo, (*Nelumbium luteum*). Certaines espèces de Rhizopodes, particulièrement les Héliozoaires ou animalcules-soleil, se trouvent très fréquemment parmi les plantes flottantes, comme les lentilles d'eau (*Lemna*), les *Ceratophyllum*, *utricularia*, et parmi différentes conferves comme les *Zygnema*, *Spirogyra*, *Oscillaria* et la bourse d'eau (*Hydrodictyon*).

Je n'ai pas trouvé en aucun endroit des Rhizopodes dont nous nous occupons, en telle profusion, variété, et beauté de formes que dans les marais à sphagnums. Parfois, j'ai trouvé cette mousse particulière grouillant réellement de multitudes de ces êtres des espèces les plus extraordinaires et dans des états de plus grand développement. Une goutte d'eau exprimée du sphagnum avec une petite pince a souvent montré une demi-douzaine de genres et de plus nombreuses espèces encore. Toutefois, fréquemment aussi les sphagnums, dans d'autres localités, ne contiennent que relativement peu de Rhizopodes, quoique j'aie rarement trouvé cette mousse entièrement privée de ces êtres. Je n'ai pas trouvé d'autre mousse ou d'hépatique qui fut l'habitat préféré des Rhizopodes, pas même des genres aussi aquatiques que le *Fontinalis*.

*Récolte des Rhizopodes.* — Le procédé que j'ai adopté pour récolter les Rhizopodes, et qui peut très bien aussi être employé pour récolter les autres organismes microscopiques, végétaux et animaux, est le suivant :

Pour la recherche dans les étangs, fossés et autres eaux, je me sers d'une cuiller ou d'une louche en étain, comme on en emploie pour les usages domestiques. Je fixe à la queue de la cuiller un manche d'une longueur convenable, et dans ce but j'emporte ordinairement avec moi une canne de pêche, articulée, composée de deux ou trois pièces de chacune cinq pieds de longueur, environ. La cuiller, sert à écrémer légèrement le bord sur le fond de l'eau de manière à enlever seulement la partie superficielle de la vase que lon enlève doucement

hors de l'eau et qu'on dépose dans une bouteille de verre. Un petit trou est percé au fond de la cuiller pour que les matières recueillies soient plus facilement retenues, mais il faut avoir soin que ce trou ne soit pas assez large pour laisser écouler ces matières elles-mêmes. Quand le vase est plein, si l'on veut augmenter la récolte, on attend que le dépôt se soit formé, on décante l'eau en excès et on la remplace par de nouveaux draguages.

J'ai ordinairement mieux réussi par ce procédé à récolter des Rhizopodes sur la vase des bords des lacs et des étangs que dans les eaux plus profondes. Mais je suppose que cela est surtout dû à cette circonstance que, sur les bords, je puis voir la vase au fond de l'eau et mieux manœuvrer pour recueillir les matières que je recherche.

Les plantes aquatiques, si elles sont enracinées dans la vase, doivent être coupées avec précaution et retirées doucement de l'eau, de manière à déranger le moins possible les matières qui y adhèrent. Une suffisante quantité en est placée dans une boîte à conserves, en étain, ou dans un autre vase. L'eau provenant des autres parties des plantes peut être exprimée sur celles que l'on recueille.

Les sphagnums mouillés peuvent être récoltés dans des boîtes à conserves en étain et l'eau des autres parties exprimées sur celles que l'on récolte. Le même procédé est applicable aux autres mousses.

Pour récolter les Rhizopodes à la surface du sol dans les endroits humides il est suffisant de gratter avec la lame large d'un couteau, les matières vertes ou algues auxquelles ces animaux sont ordinairement associés.

Prof. LEIDY.

---

## Métamorphose du Puceron des galles ligneuses du Peuplier noir, Pemphigus bursarius (1).

En indiquant comme synonyme de son *Aphis bursaria* les Pucerons dont les galles sont figurées dans la planche XXVI du tome III de Réaumur, sous les n^os^ 7 à 1, Linné a donné un problème à résoudre à ses successeurs, car il y a l'embarras du choix. La figure 8 de notre grand observateur français présente en effet, sous les lettres h, g, u, des galles très différentes, réunies sur le même rameau ; aussi les entomologistes qui ont copié Linné ont-ils pris tantôt une espèce, tantôt l'autre pour le *Bursaria*.

Sans vouloir faire ici un travail de critique, je me bornerai à dire que je regarde comme le *Pemphigus bursarius* l'insecte de la galle figurée par Réaumur sous la lettre h. C'est la seule galle qui soit fixée sur l'écorce, c'est la seule qui soit de consistance dure, ligneuse ; aussi ne tombe-t-elle pas avec les feuilles. elle est persistante et se voit très facilement sur les peupliers pendant tout l'hiver.

Jusqu'à présent, on n'a connu, de l'insecte qui forme cette galle, que la grosse mère fondatrice et la progéniture ailée émigrante, qui abandonne les galles en juin et juillet. Personne encore n'a pu découvrir où va cette forme émigrante, et je n'ai pas pu non plus combler cette lacune ; mais, en mettant en tube ces insectes ailés émigrants, je les ai vus bientôt déposer des petits vivants, tous égaux entre eux, et présentant un rostre bien développé, indice certain qu'ils sont des-

(1) Comptes rendus de l'Acad. des Sciences.

tinés à prendre de la nourriture ; seulement, je n'ai pas encore pu trouver celle qui leur convient, et ils sont tous morts dans mes bocaux.

Or, en liberté, voici qu'au mois d'août, alors que les derniers *émigrants* quittaient les galles, j'ai vu arriver sur les peupliers les insectes ailés qui, tout au rebours des émigrants, semblaient s'efforcer d'entrer au lieu de sortir, et cela non seulement dans les galles déjà sèches, mais dans toutes les fissures de l'écorce.

L'apparence extérieure de ces Pucerons est presque celle de la forme émigrante ; je ne trouverai de différence entre elles que dans le nombre et la forme des crenelures du troisième article des antennes, qui font tout le tour de l'antenne chez l'émigrant et n'en font que la moitié chez le nouveau venu. Mais leur produit est tout à fait différent ; mis en tube, le nouvel arrivant dépose ce que j'ai appelé chez le Phylloxera des *pupes*, de deux dimensions, lesquelles se débarrassent très vite de leur enveloppe et laissent apparaître les petits pucerons sexués, mâle et femelle, dépourvus de rostre et munis d'organes génitaux. Il y a accouplement, et bientôt après la femelle dépose, entre les rides ou gerçures de la vieille galle qui se dessèche, un petit œuf jaune, entouré d'un duvet ou sécrétion cotonneuse blanche.

N'est-il pas merveilleux de voir ainsi l'instinct ramener les *Pupifères* dans cette demeure formée par leur arrière grand'mère, pour y rapporter les jeunes couples qui doivent fournir l'œuf unique, germe de la colonie future ?

Cet œuf, je l'ai conservé dans mon cabinet tout l'hiver, en nombreux exemplaires ; car si chaque femelle n'en donne qu'un, il y a énormément de femelles. Il est éclos le 11 mai ; j'ai mis le petit Puceron qui en est sorti, et qui est naturellement la larve de la forme fondatrice, sur un petit peuplier que j'ai planté exprès dans mon jardin. Aujourd'hui 3 avril, j'ai la satisfaction de voir mes petits artisans à l'œuvre, s'enchâssant dans la tige tendre des premiers bourgeons et commençant à disparaître sous un petit bourrelet qui les entoure comme une auréole vivement teintée de carmin.

J'aurais voulu pouvoir donner l'histoire complète du cycle biologique de ce Puceron, mais j'espère que ce que j'en ai vu pourra faciliter aux observateurs l'étude de ces intéressantes métamorphoses. En tout cas, les théories que, j'ai eu déjà l'honneur d'exposer à l'Académie, à propos du Phylloxera et de plusieurs autres espèces de Pemphigiens, se trouvent encore ici pleinement confirmées : il y a les quatre formes larvaires, précédant les sexuées, et dans ces quatres formes, deux sont aptères et deux sont ailées.

J. LICHTENSTEIN.



Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.

## Laboratoire de Microscopie

Nos lecteurs trouveront au Bureau du Journal de micrographie, 3, rue Lallier, à Paris, aux meilleures conditions possibles, *avec de notables réductions sur les prix des catalogues*, tous les objets dont ils pourront avoir besoin.

*Tous les microscopes,* français, allemands, anglais ou américains.

Les *objectifs* de tous les constructeurs.

Tous les instruments dits *accessoires,* condensateurs de tous les systèmes, appareils de polarisation, prismes de Nicol et autres, paraboloïdes, micromètres, etc.

Les lames porte-objet, en verre et en glace, de diverses qualités.

Les lamelles minces, carrées, rectangulaires, rondes, ovales.

Les lamelles percées ou cellules en verre (de 13 à 25 fr. le 100).

Les instruments nécessaires pour faire les préparations.

Presses, réchauds, lampes, pinces, pinceaux, tubes, etc.

Microtomes divers, rasoirs. Transporteur Monnier.

Les instruments de dissection : aiguilles, scalpels, ciseaux, pinces, crochets, etc.

Les préparations microscopiques concernant toutes les branches de la microscopie.

Les tests de Möller et de Nobert.

Les préparations de E. Wheeler, Bourgogne, Möller, Bœcker, etc.

Les ouvrages relatifs au microscope ou à ses applications.

Des matériaux, objets d'études, et même des spécimens vivants.

Des réactifs tout préparés d'après les formules les plus autorisées, tels que :

Carmin ammoniacal, carmin neutre, carmin de Beale, carmin oxalique, etc.
Acide picrique, solution saturée.
Picro-carminate d'ammoniaque, de Ranvier, à 1 p. 100.
Bleu d'aniline, violets d'aniline divers.
Fuchsine (rouge d'aniline), sulfate et acétate de rosaniline.
Hématoxyline, solution alcoolique alunée, de Bœhmer.
Bleu de quinoléine. Indigo, indigo sulfate.
Éosine, solution aqueuse, solution dans l'alcool au tiers.
Eosine hématoxylique, de Renaut.
Purpurine et matières colorantes diverses.
Bleu de Prusse, bleu soluble.
Sérum iodé, eau iodée, chlorure de zinc iodé.
Chlorure de calcium à 20 p. 100.
Potasse caustique à 40 p. 100.
Nitrate d'argent à 1 p. 300.
Chlorure d'or à 1 p. 200, chlorure d'or et de potassium.
Nitrate d'urane, chlorure de palladium, etc.
Acide chromique, bichromate de potasse, d'ammoniaque.
Acide osmique.
Acides acétique, chlorydrique, nitrique, formique, tartrique, oxalique.
Liquide de Müller, liquide de Pacini, etc.
Solution picro-anilique de Tafani.
Alcool absolu, alcool au tiers, alcool méthylique.
Essence de girofles, de térébenthine, résine Dammar.
Baume du Canada, bitume de Judée, vernis, etc.
Glycérine, éther, sulfure de carbone, chloroforme.
Deane's medium, etc.

*S'adresser au Dr Pelletan, rédacteur en chef du* Journal de Micrographie, 3, *rue Lallier, à Paris.*

Quatrième année. 8 et 9 Août-Septembre 1880

# JOURNAL

DE

# MICROGRAPHIE

SOMMAIRE:



## REVUE

Comme tous les ans à cette époque, c'est le moment des congrès : congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, tenu le 11 août dernier à Reims ; — congrès de l'Association britannique, le 25 août, à Swansea ; — congrès de l'Association américaine pour l'avancement des Sciences, le même 25 août, à Boston; — congrès des Microscopistes américains, à Détroit, le 17 août, etc.

L'Association française s'est, comme on le sait, réunie à Reims, sous la présidence de M. Krantz, qui fut, on s'en souvient, directeur général de l'exposition universelle de 1878. Le discours d'ouverture, excellent d'ailleurs, meilleur même que nous n'osions l'espérer, a eu naturellement pour sujet la dite exposition et s'est terminé par un éloge de la ville de Reims et par des remerciements au maire et aux représentants de la vieille et hospitalière cité champenoise.

M. Diancourt, maire de Reims, a répondu à l'ancien autocrate du Champ de Mars et a souhaité, au nom de la ville, la bienvenue

à l'Association. Après quoi, M. Mercadier, secrétaire général, a présenté le tableau du congrès réuni l'année dernière à Montpellier, sous la présidence de M. Bardoux. Et quand M. G. Masson, trésorier, a eu rendu compte de l'état des finances de l'Association, qui comprend aujourd'hui 2,187 membres, du don d'une rente annuelle de 1,000 fr. que lui a fait M. Benjamin Brunet, la séance a été levée et les membres de l'Association se séparent pour préparer les travaux des sections. Nous rendrons compte ultérieurement, de ceux de ces travaux, s'il y en a, qui auront rapport à quelque branche de la micrographie.

Le congrès de l'année prochaine aura lieu à Alger, sous la présidence de M. Chauveau, le savant directeur de l'École vétérinaire de Lyon.

*
* *

A Swansea, l'Association britannique s'est réunie le 25 août, sous la présidence du professeur Ramsay dont le discours avait pour objet l'âge cambrien et certaines particularités des couches laurentiennes et cambriennes de l'Angleterre, les glaciers de cette époque géologique, etc.

Parmi les autres lectures, nous pouvons citer celle du professeur Boyd Dawkins, sur l'homme primitif, celle de M. F.-M. Balfour, défendant la doctrine de l'évolution en s'appuyant sur les données de l'embryologie; enfin, celle du D[r] Sorby qui a traité plus particulièrement de l'examen microscopique des coupes pratiquées dans les scories et autres roches ignées artificielles et de leur comparaison avec celles des roches ignées naturelles, comme le granit, le basalte, etc.

Le prochain congrès se tiendra à York; sir John Lubbock a été élu président, et parmi les vices-présidents nous trouvons sir W. Thomson, les professeurs Owen, Williamson, Ramsay, sir J.-D Hooker et sir W. Armstrong.

*
* *

En Amérique, les membres de l'Association scientifique se sont réunis, comme nous l'avons dit, à Boston, le 25 août. Ce congrès, — le trente-neuvième qu'ait tenu cette Société, — était l'un de ses plus nombreux. L'adresse du président, le professeur G.-F. Barker avait pour sujet « quelques aspects modernes de la question de la vie, » « *some modern aspects of the life question* ». — D'abord, a-t-il dit, à cette question: qu'est-ce que la vie? — il n'y a pas encore de réponse. Cependant, l'un des grands résultats des

recherches modernes a été d'établir que les organismes vivants rentrent absolument dans la loi de la conservation des forces ; animaux ou végétaux, toute force leur vient du dehors, et l'animal comme la machine, n'opère que des transformations de force. Le cochon d'Inde de Lavoisier a rendu en chaleur, dans le calorimètre, la force qu'il avait reçue de sa nourriture, comme l'aurait fait tout autre appareil thermique. La contraction musculaire est due à un phénomène électrique, avec ce détail intéressant que la décharge électrique n'est pas transmise au muscle par le nerf, mais qu'elle est engendrée dans le muscle lui-même. Et l'orateur conclut que la vie considérée au point de vue physiologique, n'a plus de sanctuaires mystérieux ni d'antres sacrés où le pied impie de la science ne puisse pénétrer ; que, de jour en jour, celle-ci voit diminuer le nombre de ces phénomènes supposés vitaux, et qu'enfin, tôt ou tard, chaque acte de l'organisme vivant trouvera son explication dans les lois de la chimie ou de la physique.

M. Alex. Agassiz a traité « du développement paléontologique et embryologique. » Il a montré le remarquable parallélisme qui existe entre le développement embryologique des membres d'un groupe et son histoire paléontologique. Ce parallélisme qui a été un fort argument en faveur de la doctrine d'un dessein dans le plan de la nature, est maintenant, avec quelques modifications, invoqué comme un article de foi récemment découvert à l'appui de la biologie nouvelle.

Pour démontrer ce parallélisme, l'orateur a présenté une série de faits et de généralisations résultant de ses études sur les Oursins fossiles et actuels. En terminant, il a insisté sur l'impossibilité d'établir, dans la succession paléontologique des Échinodermes, rien qui ressemble à une filiation de genres. « Aucune filiation directe ne peut être démontrée, malgré l'existence actuelle des types persistants, non seulement pour les Échinodermes, mais pour quelque groupe d'animaux marins que ce soit ; — les genres qui ont continué d'exister, depuis la première époque où ils ont apparu jusqu'aujourd'hui, montreraient d'une manière évidente qu'aucun groupe d'animaux marins de l'âge actuel n'est le descendant de ceux des premières périodes géologiques. Quant aux types qui n'ont pas duré si longtemps, mais qui se sont étendus pendant deux ou trois grandes périodes, nous pouvons reconnaître que leurs derniers représentants descendent directement des anciens... Cette descendance, on peut la reconnaître avec autant de certitude que l'on reconnaît une partie de la population actuelle du Nord-Amérique comme descendant d'une partie de la population qui vivait au commencement de ce siècle. Mais nous ne pouvons pas aller plus loin avec certitude, et téméraire, vraiment, serait celui

qui voudrait tenter d'établir, même dans un seul Etat, la généalogie de ses habitants d'après ceux qui vivaient dix ans avant l'époque que j'ai dite. Nous devons reconnaître notre impuissance au delà d'une certaine limite, et trouver quelque chose au delà de ce parallélisme général que j'ai essayé de tracer, je crois que nous devons y renoncer. »

Le professeur A. Mayer a lu l'éloge de feu le professeur J. Henry, M. Asa Gray un essai sur la végétation des Montagnes-Rocheuses, le professeur A. Hyatt un mémoire sur les transformations des Planorbes, à l'appui de la doctrine de l'évolution.

Le prochain meeting aura lieu à Cincinnati, et le président sera le professeur G.-J. Brush, de New-Haven, avec M. C. V. Riley, pour secrétaire.

*
* *

L'Association américaine possède une sous-section de Microscopie, mais si le congrès général a été le plus brillant qui ait eu lieu depuis trente-neuf ans, il ne paraît pas que la sous-section de Microscopie ait beaucoup fait parler d'elle, malgré les efforts de son président, le professeur Lattimore, de Rochester. Des microscopistes nombreux assistaient cependant au meeting de Boston, mais il semble que leur attention ait été retenue d'un autre côté. Deux ou trois d'entre eux seulement ont exhibé des instruments, et plusieurs, qui en avaient apporté dans le but de les exposer, ne les ont même pas déballés.

*
* *

Quant à la Société Américaine des Microscopistes, c'est à Détroit, dans l'Etat de Michigan, qu'elle a tenu son troisième congrès, le 17 août, dans la vaste salle du « Séminaire femelle », sur la convocation du Dr R.-H. Ward, président sortant, qui a remis le fauteuil au président actuel M. H.-L. Smith, l'éminent diatomographe que tout le monde connaît. Celui-ci, en prenant place au bureau, a remercié la Société de l'avoir porté à la présidence; après quoi, le professeur E.-C. Wetmore, président lui-même du Griffith Club of Microscopy, de Détroit, puis M. J.-J. Bagley, ancien « governor » de la ville, ont souhaité la bienvenue aux membres du congrès. Le professeur H.-L. Smith a répondu en remerciant le club, le comité local et la ville de leur bon accueil.

Des travaux des membres du congrès nous ne pouvons dire aujourd'hui que peu de choses, la société s'opposant à ce que

les mémoires qui lui sont présentés soient publiés ailleurs que dans son *Compte Rendu* lequel n'est pas encore paru.

Nous citerons seulement un travail de M. G.-E. Fell sur la structure des dents; un autre, du prof. D.-S. Kellicott sur le *Lerneocera tortua*, crustacé parasite d'un poisson, l'*Amiurus catus* (cat-fish des Anglais); un article de M. W.-G. Lapham sur le rôle des objectifs de moyen pouvoir dans la microbiologie. Cet auteur, — dont nous publierons prochainement un mémoire sur le *Pelomyxa palustris*, mémoire un peu touffu, mais qui est cependant intéressant, — cet auteur pense qu'on peut tout faire en microbiologie avec un objectif de 4/10 de pouce. Nous pensons que M. Lapham n'a encore porté ses observations que sur un champ restreint, et que, plus tard, il reconnaîtra, avec nous, que, comme le lui a dit le président H.-L. Smith, celui qui limiterait ainsi ses moyens d'investigation n'irait pas bien loin dans le champ de la microscopie.

M. C.-M. Vorce a lu des mémoires sur la pénétration des objectifs — (est-ce un défaut, est-ce une qualité?) sur l'examen microscopique des écritures pour rechercher les altérations; — M. le Dr C. Seiler a présenté un travail sur les meilleurs procédés de montage; M. J.-H. Fisher, une notice sur ce qu'il pense être un Infusoire flagellé nouveau qu'il nomme *Lagunicula Piscatoris*, etc.

C'est dans la soirée du second jour de la session que le président H.-L. Smith a prononcé son « adresse » qui a traité des sondages profonds dans la mer, du rôle des Algues marines profondes dans la vie microscopique, à propos de quoi l'orateur est entré dans quelques détails sur la théorie de l'évolution; enfin, il a terminé par des réflexions sur l'influence des études biologiques et particulièrement de celles qui sont faites à l'aide du microscope.

Parmi les lectures faites dans la troisième et dernière journée, signalons encore un travail qui nous paraît fort intéressant et que nous espérons pouvoir publier prochainement *in extenso*; — il est relatif à ces maladies du poirier et du pommier que les arboriculteurs anglais et américains appellent « fire-blight » et « twig-blight ». — L'auteur est le professeur T.-J. Burrill, professeur de botanique à l'Université de l'Illinois. Il résulte de ses recherches que ces maladies dont sont affectés beaucoup d'autres arbres, sont dus à une même cause, une fermentation butyrique produite, dans l'amidon et autres substances analogues qui se trouvent dans les cellules, et particulièrement dans celles de l'écorce, par le *Bacillus amylobacter*, de Van Tieghem.

Nous publierons incessamment un compte rendu plus complet des travaux de congrès de Détroit, ajoutons seulement aujour-

d'hui que M. J.-D. Hyatt a été élu président pour l'année courante avec MM. G-L. Blackham et Rezner pour vice-présidents et M. A.-H Tuttle pour secrétaire.

Le prochain congrès aura lieu à Cincinnati, où doit se tenir aussi celui de l'Association américaine pour l'avancement des sciences.

* * *

Faut-il parler encore, parmi beaucoup d'autres, du congrès des Hygiénistes qui a été ouvert à Turin, le 6 septembre, par le roi Humbert, et où la France était représentée par M. le Dr Fauvel, président du comité français. Nous pensons que les travaux de ce congrès s'éloignent un peu trop de ceux dont s'occupe ce journal pour qu'il soit utile d'en entretenir nos lecteurs, bien que certaines questions qui y ont été traitées, celle des eaux potables, par exemple, et beaucoup d'autres, rentreraient, surtout par le temps de bactéries qui court, dans le domaine de la micrographie.

* * *

Enfin, congrès des Anthropologistes, ouvert à Lisbonne, le 20 septembre, en présence du roi de Portugal, par le président J. de Andrade Corvo.

Mais il est temps de quitter les congrès, sur lesquels, d'ailleurs, il nous faudra revenir, et de jeter un coup d'œil sur quelques-unes des publications scientifiques qui ont paru depuis deux mois.

* * *

La *Revue des Sciences Naturelles*, de Montpellier, publie les très intéressantes recherches du Dr Mathias Duval sur la *Spermatogénèse chez la Grenouille* accompagnées de deux planches. Nous reproduirons prochainement cet excellent travail aussitôt que nous aurons terminé les *Etudes sur la Spermatogénèse chez la Paludine vivipare*, études que la même Revue a publiées récemment et dont nous donnons la première partie dans le présent numéro.

A la suite de ce mémoire nous trouvons un bon article d'anatomie comparée *Sur la construction des extrémités des membres chez les Vertébrés*, par M. Lavocat ; — puis une note *Sur l'absence d'une glume aux épillets latéraux des Lolium*, par le regretté M. D.-A. Godron ; — puis des notices bibliographiques, analyses de divers ouvrages, notamment de l'*Essai monographique sur les Cysticerques* du Dr R. Moniez, etc.

Le même Dr R. Moniez publie, dans le *Bulletin Scientifique du Nord*, la suite de ses *Etudes sur les Cestodes*, et le prof. A.Giard commence une série de *fragments biologiques* par une note intitulée *Syrphes et Entomophthorées* que nous reproduirons dans notre prochain numéro.

Le *Brebissonia* continue la publication du travail de M. P. Miquel *Sur les poussières organisées de l'atmosphère.*

Dans le *Science Gossip,* nous trouvons une courte note de M. J. Fullagar sur un bel Infusoire le *Trachelocerca olor* dont il a pu observer la division ; une autre, par M. Rosseter, sur le *Floscularia ornata ;* enfin, M. S. Wright réclame la priorité pour la « collecting bottle» de M. Row, appareil que M. Wright a construit il y a déjà bien longtemps et qui a été décrit dans le *Science Gossip,* il y a dix ou douze ans. Nous avions déjà fait cette réclamation pour M. Wright dans notre numéro de juin dernier.

*
* *

L'*American naturalist* contient un intéressant article de M. J. Walter Fewkes sur les *Siphonophores*, *l'anatomie et le développement* de l'*Agalma elegans.* — Nous trouvons ensuite un travail de M. A.-N. Prentiss sur la *Destruction des insectes nuisibles au moyen des champignons.* Nous donnerons sinon la traduction, au moins l'analyse détaillée de ce travail dont les conclusions sont basées sur de nombreuses expériences ; il y a peut-être là, en effet, un moyen assez facile et plus pratique que cela ne semblerait au premier abord de se débarrasser de certains insectes dévastateurs. La question est, on le sait, à l'ordre du jour, et nous même, à Argenteuil, en 1867, nous avons sauvé les pommiers de notre jardin, envahis par les chenilles processionnaires, en semant sur les arbres les spores de la muscardine prises sur des vers à soie morts, dont un de nos amis, habitant le Gard, nous avait envoyé une caisse.

Le même journal nous donne la description d'un compresseur et d'une chambre humide de M. D.-S Holman. Dans le compresseur, c'est le fond, la face inférieure qui s'élève à l'aide d'une vis latérale, tandis que la lamelle supérieure, reste fixe. La chambre claire est disposée de telle sorte qu'on adaptant un tube en caoutchouc à chacune des petites tubulures qui sont en communication avec l'intérieur de la cellule, on peut constituer un siphon au moyen duquel les organismes microscopiques, vivants ou morts, peuvent être amenés sous l'objectif. Pour cela il suffit de faire tourner la face supérieure, formant le cover, sur la face inférieure fixe ; on augmente ainsi la capacité intérieure de la cham-

bre ce qui produit une aspiration du liquide par le plus long tube ; si l'on tourne dans le sens opposé, on détermine, au contraire, l'expulsion d'une partie du liquide contenu dans la chambre. Cet appareil est, comme on le voit, à la fois chambre humide et compresseur.

L'*American journal of Microscopy* contient un volumineux travail de M. W.-G. Lapham sur le *Pelomyxa palustris*, Rhizopode décrit pour la première fois par M. Greef, en 1873. Quoique l'auteur fasse, à propos du Pelomyxa, de trop fréquentes et trop longues digressions sur un terrain tout à fait en dehors de la micrographie, nous traduirons son mémoire dans notre prochain numéro. Le même M. Lapham, publie dans ce journal, son travail sur *le rôle des objectifs de moyen pouvoir en microbiologie*, mémoire lu au congrès de Détroit et dont nous avons déjà parlé. — Signalons encore une note sur les erreurs d'optique, et entre autres celle des points ronds qui, rapprochés, paraissent hexagonaux, illusion que nous avons décrite dans notre ouvrage sur *le Microscope, son emploi et ses applications*. Enfin, vient une série de lettres relatives à divers sujets intéressants, notamment à la querelle Wenham-Tolles-Stodder-Blackham. — Par une de ces lettres signée : « Nelly A.Romeo, (pas Madame) » — nous apprenons que ce correspondant de l'*American Journal* sur le sexe duquel nous avions des doutes, dans une précédente *Revue*, appartient décidément à la plus laide moitié de notre espèce, ce dont, étant donné qu'il est américain, nous ne saurions trop le plaindre.

D[r] J. Pelletan.

---

# TRAVAUX ORIGINAUX

## LA FÉCONDATION CHEZ LES VERTÉBRÉS

Leçons faites au Collège de France, par le professeur Balbiani

(*Suite*) (1)

Van Bambeke en examinant des œufs mûrs, après durcissement et sur des coupes bipolaires passant par le plan médian, a reconnu une figure qui se présente avec un aspect semblable chez tous les Batraciens, mais est surtout bien nette dans l'œuf du Crapaud, c'est la *figure claviforme*.

Cette apparence (fig. 23) avait déjà été décrite par Van Baer qui supposait qu'elle représente un canal s'ouvrant dans une cavité occupée par la vésicule germinative avant sa disparition, et qui persisterait après l'expul-

(1) Voir *Journal de Micrographie* T. III. 1879, T. IV. 1880, p. 14, 53, 115, 174.

sion de cette vésicule par ce canal lui-même, et la dépression correspondant à l'extrémité de ce canal à la surface du vitellus, le *point germinatif*, serait le vestige de ce passage et de cette expulsion.

D'autres observateurs n'ont vu que le point germinatif, comme Prévost et Dumas, qui l'ont pris pour une cicatricule, car il présente des bords jaunâtres et l'on croit voir une masse solide. Newport a vu canal et orifice et les a pris pour un micropyle destiné à livrer passage au spermatozoïde. Rusconi, et Max Schulze n'ont vu que l'orifice et l'ont appelé *fossette germinative*.

Cette figure, pour van Bambeke, et la dilatation centrale qui la termine représentent la place qu'occupait auparavant la vésicule, et le pédoncule marquerait le trajet suivi par la partie expulsée de cette vésicule. Certaine



Fig. 23. — Figure claviforme dans l'œuf des Batraciens.

partie reste donc dans le vitellus, mais quelle partie ? — C'est ce qu'il ne peut dire pas plus que ses prédécesseurs. Pas plus qu'eux, non plus, il n'a vu de globules polaires chez les Batraciens. D'autre part, on n'a pas vu la portion de la vésicule qui persiste pour former le noyau femelle.

Mais, en examinant des œufs d'Axolotl qui venaient d'être fécondés, van Bambeke a vu sur le pourtour un petit corps blanchâtre qui se présente sous la forme d'une petite masse coagulée, quand on met l'œuf dans l'alcool, et il pense que c'est la partie éliminée de la vésicule qui s'accumule autour de la fossette germinative. Mais quant à dire ce que sont ces parties, il ne le peut pas.

En somme, tout cela est bien vague et les bases sont bien faibles pour les conclusions qu'il propose sur cette figure claviforme. Du reste, il n'ajoute pas grand'chose à ce qu'avaient dit ses prédécesseurs sur la destinée ultime de la vésicule germinative.

O. Hertwig s'est fait d'autres idées sur les transformations de la vésicule, comme il résulte de son avant-dernier travail et du dernier (qui a paru dans le troisième volume du *Morphologische Jahrbuch* pour 1877). Mais avant de faire cette étude, il a voulu voir quelles étaient les modifications de la vésicule qui doivent conduire à la formation des noyaux femelles. Ses observations ont été faites d'abord sur les deux espèces de Grenouille, à partir du commencement de l'hiver, et de mois en mois.

En décembre, les œufs ovariens de la Grenouille montrent que la vésicule s'est avancée du centre vers le pôle pigmenté et s'est entourée d'une

zone sombre formée par du pigment qui s'accumule autour d'elle. Sa membrane est onduleuse, d'un côté, ratatinée, comme si une portion du liquide qu'elle contient avait disparu et qu'elle fut moins tendue. Sur le côté est une cavité à laquelle Götte a donné l'importance que l'on sait, et la destination de réservoir pour ce liquide. O. Hertwig a montré que cette cavité creusée entre la vésicule et le vitellus résulte de la manipulation elle-même, et se produit quand on plonge l'œuf trop subitement dans l'alcool fort. — A ce moment, le contenu de la vésicule a changé d'aspect et les taches germinatives, placées ordinairement à la face interne de la membrane, se sont concentrées dans l'intérieur où elles forment une zone annulaire autour d'une masse centrale.

C'est dans cet état que l'œuf passe l'hiver. En février et mars, les bosselures superficielles sont plus accentuées et les taches sont rassemblées sous forme d'une masse centrale.

Enfin, la vésicule se transporte encore plus haut, tout à fait à la surface du vitellus, dans la partie sombre et germinative de l'œuf. Chez la *Rana temporaria*, elle prend la forme d'un disque très aplati, un peu concave, et, par-dessous, on voit un prolongement terminé par une partie dilatée et entourée de pigment (figure claviforme). Ce prolongement est, suivant O. Hertwig, la trace du chemin qu'elle a parcouru. Chez la *Rana esculenta*, les choses se présentent à peu près de même, si ce n'est que la vésicule est placée tout à fait à la surface et directement sous la membrane vitelline.

En somme, O. Hertwig a constaté une apparence de l'œuf qui rappelle celle que van Bambeke a signalée Mais les détails en sont expliqués un peu différemment. Pour ce dernier, la dilatation terminale représente le point où la vésicule a disparu, tandis que pour O. Hertwig, elle ne dispa-



Fig. 24. — Conduit vitellin et dilatation terminale sur l'œuf de l'Axolotl 1 heure après la fécondation (Voir pag. 277.)

raît pas en chemin, mais prend une position de plus en plus superficielle, et c'est ce point occupé par la vésicule qui forme ce que Götte a vu quand il a cru à des taches formées dans l'intérieur du vitellus et provenant du contenu de la vésicule resté dans le voisinage du pôle noir, la vésicule ayant disparu du point qu'elle occupait dans l'ovule.

Comment s'opère cette disparution ? — O. Hertwig ne peut pas le dire. C'est dans l'intervalle, très court, du moment où l'œuf se sépare du stroma de l'ovaire pour tomber dans la cavité abdominale que ce phénomène se produit, et aucun observateur n'a pu réussir à voir par quel processus il

se réalise. MM. Balbiani et Henneguy ont vérifié toutes les observations de O. Hertwig, mais ils n'ont pu davantage saisir le moment et le procédé de la disparution.

En somme, nous sommes encore dans une assez grande incertitude sur la destinée de la vésicule au moment qui précède la ponte et la fécondation. Nous sommes bien mieux renseignés sur le noyau mâle; nous avons déjà des raisons de croire qu'il provient du spermatozoïde pénétré dans l'œuf, mais cette pénétration n'a pas encore pu être observée directement, on ne peut que l'inférer d'après l'aspect que présentent les coupes et surtout en raison de l'analogie, d'après l'étude de ce qui se passe chez les Invertébrés, au rapport d'un très grand nombre d'observateurs.

(*A suivre.*)

---

# OBSERVATIONS

## SUR LES MŒURS, LA STRUCTURE ET LE DÉVELOPPEMENT

## de l'Amphioxus lanceolatus

(*Suite*) (1)

*Développement.* — Pour les changements qui se produisent dans l'embryon avant la formation des replis latéraux et pour la meilleure partie de ce que je sais relativement à ces replis, je suis surtout redevable aux investigations de Kowalevsky (2); cet observateur a montré que, peu de temps après que l'œuf imprégné est sorti du branchium de la femelle dans l'eau ambiante, le vitellus granuleux, qui remplit presque complètement la délicate membrane vitelline, subit la segmentation complète et forme bientôt une morula presque sphérique, à minces parois, qui, peu à peu sous l'action énergique de nombreux cils vibratiles externes, — car chaque cellule de la paroi est munie de deux ou davantage de ces petits fouets — commence à tourner continuellement et très doucement dans sa membrane d'enveloppe, comme cela arrive pour les œufs de certains autres Vertébrés et de plusieurs Invertébrés. Après que ce mouvement rotatoire a commencé, ou peut-être même avant qu'il ne commence, la morula se transforme, par l'invagination d'un de ses côtés et le rapprochement des bords de la coupe ainsi formée, en gastrula, et la gastrula par l'allongement de ses côtés dans la direction de l'axe qui passe par la bouche ou blastopore, se transforme en un corps mince, comprimé, à double paroi, en forme de planula,cilié en dedans et en dehors, dont les deux parois, ectoderme et endoderme, qui entourent la paroi de la cavité centrale assez large de l'invagination, sont très rapprochées l'une de l'autre, mais séparées par un

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV, 1880, pages 64, 122, 181.

(2) Loc. cit. et *Weitere Studien uber die Entwikelungesgeschichte des Amphioxus lanceolatus.* Arch. für Mikr. Anat. XIII, p. 181. — Bonn. 1877.

étroit espace représentant les restes de la cavité primitive de segmentation de la morula.

Avec le temps, l'embryon est bien conformé en planula, le blastopore qui marque l'extrémité postérieure du corps se forme entièrement, ou du moins, il est très probable qu'il en est ainsi, et le jeune Amphyoxus s'échappe de son enveloppe et devient un libre habitant des eaux. — Les cellules de l'ectoderme et de l'endoderme, sur l'un des bords de l'embryon, deviennent plus longues et plus larges et oblitèrent entièrement par leur croissance la cavité de segmentation, dans cette partie, et forment ensemble une bande de mésoderme, au centre de laquelle s'élève la notocorde et, sur les côtés, se forment les plans musculaires des muscles du corps. Le mésoderme s'épaississant, deux rebords longitudinaux s'élèvent de l'ectoderme et se joignant par en haut s'unissent sur la ligne médiane, formant ainsi un tube dorsal qui court parallèlement à la notocorde et au-dessus d'elle. Dans ce canal, se forme la portion centrale du système nerveux ; celui-ci se présente comme un second tube suivant les parois du premier, et provient de la différentiation des cellules de son ectoderme. Pendant sa formation, les extrémités de ce canal dorsal ont été graduellement en se fermant, et l'une d'elles, la postérieure, se ferme complètement; l'autre, l'antérieure, conserve une petite ouverture qui persiste jusqu'à un état de développement un peu plus avancé.

Pendant que le corps entier s'allonge, l'ectoderme des extrémités s'étend au delà de l'endoderme en forme de lames minces ; la cavité centrale limitée, par la transformation de la partie dorsale, à la moitié inférieure du corps, s'allonge postérieurement en un tube très large dans son tiers antérieur; un corps pointu ou piriforme, dont la pointe est tournée en arrière, se forme à l'extrémité antérieure de cette large portion pharyngienne dite cavité centrale, et les cils extérieurs qui jusque là ont été les seuls organes locomoteurs, remplacés dans leurs fonctions par les fibres musculaires du mésoderme, disparaissent, excepté sur une petite surface en fossette, située sur le côté gauche de l'extrémité antérieure, un peu en arrière du point extrême du corps.

La partie moyenne de la portion tubulaire de la cavité centrale s'élargit en un court estomac oblong muni sur ses parois de cils dirigés obliquement, tandis que des ouvertures formées par une poussée de cellules de l'ectoderme apparaissent sur le côté gauche du corps, une à chaque extrémité, et mettent la cavité centrale en rapport avec l'extérieur. L'ouverture postérieure est située tout à fait à l'extrémité de la cavité, à la base de l'expansion caudale ectodermique, au point ou près du point où se ferme le blastopore. Il se peut que ce ne soit qu'une réouverture de la bouche de la gastrula primitive et non une formation nouvelle; cependant c'est cette dernière opinion qui semble admise aujourd'hui. Cette ouverture est petite, légèrement dilatable, et devient l'ouverture anale de l'intestin.

L'ouverture antérieure traverse la paroi du corps vers la moitié anté-

rieure de la région pharyngienne de la cavité, et devient l'orifice buccal. C'est d'abord une courte fente longitudinale, mais qui bientôt s'élargit en une ouverture ovale de dimension considérable avec des prolongements longs, minces, alternes, en forme de dents qui s'avancent des bords vers le milieu de l'ouverture pour en défendre l'entrée; en même temps, un épaississement de la paroi du corps se forme au-dessous, constituant un cordon saillant s'étendant de la ligne médiane, sous la pièce cartilagineuse piriforme, en avant et en arrière, à très peu près au niveau de la notocorde. Le long du bord interne et inférieur de ce cordon buccal, on voit généralement deux ou trois prolongements minces et pointus appliqués contre le corps et qui se dirigent vers le côté droit. La cavité centrale est ainsi transformée d'un seul coup en canal intestinal; les particules alimentaires sont attirées dans la bouche par l'action des cils internes, poussées dans l'estomac où elles sont roulées et utilisées pour la nutrition de l'animal, tandis que les résidus sont poussés en arrière vers l'anus et rejetés ainsi hors du corps.

Une troisième ouverture apparaît bientôt, perçant la paroi du corps sur la ligne médiane ventrale juste en dessous de l'orifice buccal. Elle est un peu plus large que l'orifice anal, plus longue que large, le grand diamètre placé transversalement à la ligne longitudinale du corps. Elle forme la première d'une série de 10 ou 11 fentes pharyngiennes semblables qui s'ouvrent à la face inférieure du pharynx, à des distances régulières, en arrière, et jusque très près du milieu du corps.

En même temps qu'apparaît cette première fente pharyngienne, deux plis longitudinaux, délicats, sont formés par l'ectoderme le long de chaque côté et sur toute la longueur de la partie supérieure de la cavité centrale, et se développent, en dehors et en bas, vers la région ventrale du corps. Bientôt, ils atteignent le niveau du bord inférieur de l'intestin, qui, ainsi que je l'ai déjà dit, est beaucoup plus étroit que la partie pharyngienne, et ces deux replis, qui s'étendent le long de l'intestin, l'embrassent étroitement comme une sorte de revêtement tubulaire, puis se réunissent le long de leurs bords en un épais cordon médian qui s'étend depuis l'anus, où il plonge dans l'expansion ectodermique caudale, jusqu'à un point immédiatement en avant de la dilatation stomacale. Ce cordon forme l'insertion ventrale de la nageoire ventro-dorsale continue.

Puis, les parties antérieures des replis s'accroissent en largeur laissant un espace libre, les rudiments du branchium, entre leurs bords et le canal alimentaire, et s'unissent graduellement en une surface lisse, sans saillie, le long de la ligne médiane vers leur extrémité antérieure. Dans cette réunion, une ouverture persiste entre les bords des replis, juste au point ou ils quittent la partie antérieure du cordon de coalescence ventral. Cette ouverture, qui établit une communication entre la cavité incluse dans les replis et l'extérieur, représente le pore abdominal ou branchiopore.

On voit ainsi que la portion abdominale de l'animal présente deux régions

très différentes : l'une, postérieure, à parois solides, enveloppant étroitement l'intestin et l'estomac, ne présente qu'une cavité très étroite, comprise entre les parois du corps et la portion susdite du canal digestif. L'autre, antérieure, aux parois minces et dilatables, assez éloignées de l'appareil digestif, forme une cavité ou espace très expansible qui communique directement avec l'extérieur et avec la cavité de la région postérieure.

Il peut se faire que la formation de ces deux régions soit un peu plus compliquée que je l'ai indiqué ci-dessus, que, tandis que la partie postérieure est constituée comme je l'ai déjà mentionné, les parois de la cavité antérieure soient formées par le développement de nouveaux replis sur le rebord interne des anciens ; — c'est-à-dire, qu'après la coalescence des parties postérieures des premiers replis autour de l'intestin, ceux-ci cessent de s'accroître et que de nouvelles expansions prennent naissance des bords antérieurs et internes des premières, expansions qui, en s'étendant et en s'unissant plus tard en lames plus minces, forment les parois de la cavité antérieure. — La forme en fossette de la dépression branchioporique semblerait indiquer un développement de ce genre, et, dans ce cas, les replis latéraux abdominaux, le metapleura de l'adulte, représenteraient les bords externes de la première reduplication. Ce point est néanmoins difficile à établir, et je suis obligé de dire que, sur aucun de mes jeunes sujets, je n'ai vu d'une manière évidente la trace de cette production secondaire, le développement paraissant bien se faire comme je l'ai décrit d'abord, de sorte que je continue à considérer les deux cavités comme formées seulement par deux plis. Mais de quelque manière qu'elles soient formées, l'une, petite, à peine distincte, et de peu d'usage, l'autre, grande, jouant un rôle très important dans l'économie de l'animal, elles sont tapissées l'une et l'autre, en raison de leur mode de formation, d'une couche continue d'ectoderme, qui, sur les parois externes de la cavité, provient directement par multiplication des cellules de celle qui recouvre la paroi interne.

A cette période, le pli droit s'étend en avant jusqu'au bord de la pièce cartilagineuse où il plonge dans l'ectoderme ; le gauche, à ce moment, s'étend jusque là et s'unit avec le bord du sillon buccal. L'un et l'autre sont complètement indépendants des côtés et du bord inférieur du pharynx, et subséquemment ils s'unissent le long de leur bord ventral à une petite distance en avant du branchiopore ; deux ou trois fentes pharyngiennes supplémentaires se forment suivant la ligne médiane du pharynx, et l'animal prend l'aspect qu'offre la fig. 7, pl. II, qui représente le plus jeune des sujets que j'ai eus en ma possession. On peut y voir la longue notocorde, et, au-dessus le mince axe spinal, tubuleux ; la fossette ciliée, juste devant la pièce piriforme ; le côté de la bouche avec ses dentelures ou tentacules ; les cils garnissant le canal alimentaire ; — le long œsophage, la dilatation stomacale et l'anus asymétrique, repoussé d'un côté par le développement de l'ectoderme de la queue et le sillon médian des plis ventraux ; — les trois fentes pharyngiennes, s'ouvrant sous le pharynx derrière l'ouverture

buccale, et le long cœur tubulaire placé, à cette période, entre l'ectoderme et l'endoderme du bord ventral du tube digestif.

La forme de l'animal est tout à fait caractéristique, très comprimée latéralement, et pointue à ses deux extrémités, mais l'extrémité postérieure n'est pas souvent terminée par un bouton comme l'indique la figure ; elle a généralement la forme que représente la fig. 5, pl. I.

Les fentes branchiales apparaissent bientôt en nombre complet le long de la partie inférieure du pharynx, entre les bords ouverts des plis latéraux, et, à peu près au moment où se forme la dernière fente, la bouche commence à changer de position, se mouvant en avant, très lentement, vers la pièce cartilagineuse et la fossette ciliée. Les fentes pharyngiennes antérieures, suivant le mouvement de la bouche s'avancent vers le côté droit du pharynx et un peu sous le repli droit ; la partie postérieure de la fossette ciliée se développe en arrière, en s'enfonçant dans les tissus vers la pièce cartilagineuse. Cette pièce s'épaissit dans sa partie supérieure, le bord postérieur et supérieur se développant en arrière vers la bouche. Une fente ou ouverture se forme à son centre, de manière à la transformer en un anneau de cartilage, irrégulier, piriforme, placé obliquement en travers de la région antérieure de la cavité centrale. La fig. 5. pl. II, représente une coupe schématique, en travers du corps, à cette période de développement.

La coupe est faite transversalement, passant par la bouche et une des fentes branchiales, comme en *a* (fig. 7, pl. II). L'ouverture buccale avec ses prolongements dentiformes se voit sur le côté droit, la pièce de la bouche avec ses prolongements au-dessous ; la fente pharyngienne est poussée du côté gauche de la ligne ventrale médiane, et, plus loin encore à gauche, est une légère indication de la partie antérieure du repli droit du corps. La bouche et les ouvertures pharyngiennes s'ouvrent directement dans le canal digestif.

Le mouvement en avant de la bouche, et le mouvement en arrière de la fossette ciliée se continuent jusqu'à ce que le bord antérieur de la bouche soit arrivé tout contre le bord postérieur de l'anneau cartilagineux, et que la partie postérieure de la fossette ciliée se soit creusée en arrière de l'ouverture de l'anneau ; une fente s'ouvre dans la paroi du corps et s'étend depuis l'ouverture buccale, en avant, sur le bord de la pièce cartilagineuse et à travers la fossette ciliée, ainsi qu'on le voit dans la fig. 2, pl. II, dans laquelle le bord cilié de la fossette est seul indiqué, la partie centrale, plus profonde, se trouvant en arrière vers les lignes ponctuées centrales de la figure. Cette fente devient plus profonde et s'étend au centre de la fossette, établissant une communication avec le canal digestif à travers l'anneau cartilagineux; l'ouverture buccale et la fente dans la paroi du corps se rétrécissent graduellement; le fond de la fossette ciliée se fixe au bord de l'anneau cartilagineux qui est déjà fixé à la paroi de l'extrémité antérieure du pharynx, et les particules alimentaires passent alor sdans

2

le canal digestif par l'ouverture nouvellement formée au fond de la fossette ciliée.

C'est là une phase avancée du développement et elle est à peine accomplie, peut-être même, dans beaucoup de cas, ne l'est-elle pas encore complètement, quand les plis, le long du corps, se ferment entièrement sur les fentes pharyngiennes, le pli gauche s'avançant vers l'anneau cartilagineux pendant que l'ouverture buccale pharyngienne s'avance aussi et finalement disparaît.

Les deux ou trois fentes pharyngiennes sont portées presqu'entièrement sur le côté droit du pharynx ; la cavité buccale ciliée s'agrandit en avant, les bords dorsal et postérieur se développent en arrière et en avant, et de petits prolongements charnus apparaissent sur le bord postérieur. Deux ou trois petites ouvertures ovales se forment sur le côté gauche du pharynx, alternant avec les ouvertures pharyngiennes déjà formées, juste derrière l'anneau cartilagineux et au-dessous du niveau de la notocorde. La fig. 1, pl. II, représente la région antérieure de l'animal, à ce moment, avec les tentacules buccaux commençant à apparaître sur le bord postérieur de la cavité, et les ouvertures oblongues le long du côté gauche du pharynx.

Ces ouvertures dans le pharynx représentent les rudiments des fentes branchiales ou arcs branchiaux. Elles grandissent jusqu'à ce que la première ait à peu près la moitié de la largeur du pharynx, alors une petite protubérance se forme au milieu du bord supérieur ou dorsal et grandit par en bas se dirigeant vers le bord inférieur ou ventral avec lequel elle finit par s'unir, partageant ainsi l'ouverture en deux baies plus ou moins allongées et qui sont des fentes branchiales. Cependant, avant que cette division ne se termine, il a apparu dans chacune des autres ouvertures un prolongement médian qui pousse par en bas et finalement se réunit au bord inférieur, comme dans la première, et trois ou quatre nouvelles ouvertures se sont formées dans le pharynx, l'une entre le premier arc et l'anneau cartilagineux, et l'autre sur la même ligne que les fentes pharyngiennes premièrement formées, et en arrière de celles-ci.

De ces nouveaux arcs, le premier n'est jamais partagé par une barre médiane mais chacun des autres, à son tour, se divise en deux parties lorsqu'une nouvelle ouverture se produit dans la paroi pharyngienne. Ainsi, il ne paraît pas qu'il y ait une limite à cette formation d'arcs et à la division de ceux-ci en deux fentes, pendant la croissance de l'individu, et l'on peut toujours voir, sur le jeune comme sur l'adulte, une ouverture postérieure, ronde ou ovale, et, au-devant, une ou plusieurs ouvertures partiellement segmentées par un prolongement central ; quelquefois aussi la dernière ouverture montre un commencement de division, par une inflexion de son bord dorsal, avant qu'une nouvelle ouverture ne soit formée. Après la division des arcs, chaque barre se divise elle-même, à un certain moment, en deux moitiés, où se marque, comme on le voit dans l'adulte, d'une ligne médiane distincte (fig. 4, pl. I). Dans chaque fente, une bor-

dure de longs cils apparaît tout le long du bord interne, aussitôt que l'ouverture est formée, et pendant le développement de la barre médiane, la bordure de cils s'étend graduellement, de telle sorte que, chez l'adulte, elle voile à peu près complètement la fente, et lorsque les cils sont en mouvement, ils forment pour ces ouvertures ces admirables filtres que nous avons décrits en parlant des mœurs de ces animaux. Le mouvement des cils se propage continuellement, comme une vague, tout autour de la fente, et se propage toujours dans la même direction.

(*A suivre.*) HENRY-J. RICE.

---

# SUR QUELQUES MÉTHODES DE PRÉPARATION ET DE CONSERVATION

## DES ÉLÉMENTS MICROSCOPIQUES DES TISSUS ANIMAUX ET VÉGÉTAUX.

(*Fin*) (1)

15° **Fibres musculaires.** — Les fibres musculaires *striées* aussi bien que les fibres *lisses* peuvent être conservées dans la solution n° 2 ou n° 4; cette dernière met, de plus, bien en évidence les formations nucléaires.

Mais, ordinairement, les fibres musculaires des animaux supérieurs se préparent mieux quand elles subissent préalablement une certaine cuisson ; d'autant plus que le tissu conjonctif étant alors gélatinifié, elles se dissocient plus facilement.

Si l'on veut préparer les fibres musculaires de la grenouille, après avoir coupé la tête de l'animal d'un coup de ciseaux, et enlevé la peau, il suffit de plonger le tronc dans les solutions susdites pendant environ un mois. Puis, avec deux coups de ciseaux, on coupe transversalement en haut et en bas les muscles des cuisses, et l'on peut alors extraire facilement beaucoup de fibres musculaires qui devront être plus ou moins désagrégées.

Pour préparer ensuite les fibres musculaires dans leur agrégation naturelle avec leurs fibres nerveuses respectives, leurs vaisseaux capillaires, etc., il faut prendre des muscles membraneux et très minces comme le muscle mylo-hyoïdien ou le sous-maxillaire de la grenouille, ou certains petits muscles très minces qui se trouvent entre le tronc de l'animal et la peau qui le recouvre.

Quoiqu'il ne soit pas difficile de dissocier les *fibrilles* des *fibres musculaires* primitives, néanmoins pour réussir plus facilement il convient d'employer la substance musculaire de la lamproie, après en avoir placé un fragment pendant quelques jours dans la solution n° 2. En effet, chez ce poisson, la substance musculaire se trouve naturellement réduite en fibrilles.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV, 1880, p. 136, 191,

**Infusoires.** — Lorsque l'on veut récolter des Infusoires et autres très petits organismes, animaux ou végétaux, particulièrement quand ils sont en mouvement et épars dans une grande quantité d'eau, il est nécessaire de remplir un vase de verre assez grand, pour en récolter une suffisante quantité ; puis on y jette un peu de la solution n° 2. Alors, le bichlorure de mercure tuant tous les Infusoires, ceux-ci se précipitent lentement sur le fond du vase. Mais avant qu'ils ne soient tous réunis, il se passera trois ou quatre jours ; ils se précipitent, d'ailleurs, d'autant plus lentement qu'ils sont plus petits.

Quand ils sont déposés au fond du vase, on décante la majeure partie du liquide, sans l'agiter, en se servant d'un tube de verre recourbé en forme de siphon. Le liquide éliminé est remplacé par une certaine quantité de la solution n° 2, laquelle devra être renouvelée trois ou quatre fois de suite. Après quoi on pourra faire des préparations avec ces Infusoires ou les conserver dans un flacon.

Prof. F. Pacini,
de l'Institut Royal de Florence.

---

# ÉTUDES SUR LA SPERMATOGÉNÈSE

## CHEZ LA PALUDINE VIVIPARE (1)

L'étude que nous avons précédemment publiée sur la *Spermatogénèse chez quelques Gastéropodes* (2) nous avait amené à penser que les deux formes de spermatozoïdes signalées depuis les travaux de C.-V. Siebold (1836) chez la Paludine vivipare, ne représentaient sans doute que des états successifs du développement d'une seule et même espèce de filaments spermatiques. Les premières recherches bibliographiques que nous entreprîmes à ce sujet, et notamment la lecture des mémoires de Kölliker et de Baudelot (3) paraissaient devoir nous confirmer dans cette idée, et nous nous attendions, avec les nouvelles notions aujourd'hui acquises sur la spermatogénèse, à pouvoir facilement retrouver, dans ce que Baudelot décrit sous le nom de *tubes cilifères* de simples grappes de spermatoblastes, ne différant que par la longueur de leur pédicule des grappes de spermatoblastes si faciles à étudier chez les *Helix*, dans toutes leurs périodes d'évolution.

Il n'en fut rien cependant, grâce aux précieuses indications que voulut bien nous donner M. E. Dubrueil, sur l'habitat et les mœurs de la Paludine,

(1) *Rev. des Sc. nat.*

(2) Voyez *Revue des Sciences naturelles*, tom. VII n° 3, décembre 1878, page 277 et planches XXI, et *Journal de Micrographie*, T. III, 1879, p. 24 et 64.

(3) Voy. ci-après les indications bibliographiques dans la Revue historique qui termine ce mémoire.

nous avons pu nous procurer en abondance ce Mollusque (1), soit en le recueillant aux environs de Paris soit en le recevant de plusieurs points de la France à diverses époques de l'année. Dans ces circonstances nous avons pu suivre l'état de ces éléments spermatiques aux diverses saisons, et saisir chez lui toutes les phases de la spermatogénèse. Nous avons ainsi constaté que cet animal possède bien réellement *deux formes distinctes de spermatozoïdes*, qui évoluent l'une à côté de l'autre, indépendamment, et à peu près parallèlement, et que, malgré l'opinion émise par Kölliker et par Baudelot, les spermatozoïdes vermiformes de l'un (tubes cilifères de l'autre) ont leur existence parfaitement indépendante, et ne représentent pas une phase du développement des autres filaments spermatiques, ces derniers ayant été de tous temps reconnus comme tels, vu leur forme pour ainsi dire classique, c'est-à-dire semblable à celle des spermatozoïdes des autres Mollusques (comme du reste à celle des spermatozoïdes de divers Vertébrés (2).

Ce résultat, qui ne répondait pas à notre attente, n'en était pour nous que plus intéressant, car il nous permettait d'étudier parallèlement la spermatogénèse de deux formes de spermatozoïdes chez un même animal, de voir si, pour les deux formes, le développement procède d'une manière analogue ; il nous permettait enfin de rectifier une opinion qui, appuyée sur des noms comme ceux de Kölliker et de Baudelot, semblait devoir être définitivement acquise à la science.

En reprenant à ce sujet les recherches bibliographiques, en consultant notamment un mémoire publié par Leydig en 1850, et que M. E. Dubrueil avait tout particulièrement signalé à notre attention, nous avons constaté que cet auteur, et Siebold avant lui, avaient déjà insisté sur la réelle indépendance de ces deux formes de spermatozoïdes, et cherché dans l'étude de leur développement les arguments propres à démontrer que l'une ne dérive pas de l'autre, mais qu'elles naissent et évoluent chacune de leur côté, sans que rien permette de considérer les tubes cilifères comme un état imparfait des autres filaments spermatiques. Malheureusement ce travail de Leydig paraît être demeuré complètement inconnu de Baudelot, qui n'y fait aucune allusion dans le courant de sa monographie et ne le comprend pas dans sa liste bibliographique.

Telles sont les circonstances qui nous ont amené à donner au présent

(1) Tous les auteurs qui ont parlé des spermatozoïdes de la Paludine n'ont pas pu se procurer ce Mollusque et en étudier directement la glande mâle. Ainsi Kölliker, habitant alors Zurich, n'a pu se procurer la Paludine vivante, et s'en rapporte aux figures de Siebold. (Voy. ci-après la Revue historique.)

(2) Tréviranus, qui l'un des premiers a examiné au microscope le produit de la glande mâle de la Paludine, n'avait vu que les gros spermatozoïdes vermiformes (*tubes cilifères* de Baudelot).

(Tréviranus : *Ueber die Zeugungstheile der Molluken. Zeitsch. f. Physiologie*, Bd. I, Hft 1, page 3, Tab. IV, fig. 2 bis.)

mémoire une étendue plus considérable que ne semblait le comporter tout d'abord l'étude d'une question aussi restreinte. Sans entrer dans les détails de l'anatomie descriptive de la glande mâle de la Paludine, étude pour laquelle nous renvoyons au mémoire de Baudelot, nous avons dû décrire avec tout le soin possible l'évolution des produits figurés de cette glande : ici nous avons trouvé, d'une part des faits qui confirment simplement les résultats de nos études précédentes sur la spermatogénèse chez les Gastéropodes, et d'autre part des faits qui donnent une signification plus générale aux résultats précédents. Enfin, nous avons dû exposer d'une manière complète l'historique de cette question, historique dont quelques points des plus essentiels paraissaient avoir échappé aux auteurs les plus récents.

Nous suivrons dans cette étude l'ordre suivant :

1° Description des deux espèces de spermatozoïdes à l'état de complet développement ;

2° Etude du développement de ces deux ordres de filaments spermatiques, et plus spécialement des filaments dits *tubes cilifères.*

3° Etude historique et critique de la question.

## I.

Les deux espèces de spermatozoïdes de la Paludine vivipare se distinguent par leurs formes, leurs dimensions, leurs mouvements.

Les uns, qu'on peut nommer avec Siebold et Leydig, *spermatozoïdes vermiformes*, se présentent sous l'aspect d'un long tube (Pl.V, fig. 18, A.) dont une extrémité plus mince (*a*) se renfle légèrement en une sorte de tête, tandis que l'autre extrémité, un peu plus épaisse, donne implantation à un bouquet (*b*) de cils vibratiles. Ces spermatozoïdes vermiformes ont en moyenne une longueur totale de 180$\mu$, dont 150$\mu$ pour le corps (cylindre et tête) et 30$\mu$ pour le pinceau de cils. Les mouvements de ces spermatozoïdes diffèrent complètement de ceux qu'on est habitué à observer sur les filaments spermatiques des divers animaux : ce sont de véritables mouvements de reptation, c'est-à-dire que des ondulations lentes et régulières parcourent le corps du spermatozoïde, en même temps que les cils sont agités d'oscillations irrégulières, et que l'extrémité céphalique se porte alternativement à droite et à gauche ; au premier abord, en présence de ce mode de mouvements, on est tenté de se croire en présence d'un parasite et non d'un simple élément anatomique ; il faut toutefois remarquer que ces spermatozoïdes, du moins dans les préparations entre deux plaques et même en chambre humide, s'agitent presque entièrement sur place, c'est-à-dire que malgré l'activité de leurs mouvements ils ne se déplacent que très peu et très lentement dans le champ du microscope.

Les autres, qui par leurs analogies avec les filaments spermatiques des autres animaux peuvent recevoir le nom de *spermatozoïdes filiformes*

(B, fig. 18), sont immédiatement reconnaissables à leur extrémité céphalique (*c*) contournée en tire-bouchon ou en pas de vis ; ce pas de vis présente cinq tours complets et se continue au niveau du sixième tour avec une portion droite (corps du spermatozoïde : B), laquelle se termine insensiblement (en *d*, fig. 18) par une partie à bords moins nets que nous nommerons *queue* de spermatozoïde filiforme. — Ces spermatozoïdes filiformes sont de moitié moins longs que les vermiformes leur longueur totale étant au maximum de 90 $\mu$, dont 15 pour la tête et 75 pour le reste du filament (corps et queue). — Leurs mouvements, très vifs et presque insaisissables, consistent surtout en une rapide rotation de leur extrémité céphalique accompagnée d'oscillations vibratiles de la partie caudale.

II.

Si, après avoir rappelé ces faits, relatifs à la morphologie des deux éléments spermatiques complètement formés, nous passons à l'étude des phases successives de leur développement, nous verrons ces deux ordres de spermatozoïdes prendre naissance indépendamment l'un de l'autre, quoique d'après des modes entièrement analogues de genèse.

Nous ferons d'abord remarquer que la Paludine ne présente pas les mêmes facilités que l'*Helix* au point le vue de l'étude de la spermatogénèse; tandis que chez l'*Helix* il nous avait été facile de saisir, à la fin de l'automne et au commencement de l'hiver, un moment où la glande sexuelle ne contient pas de spermatozoïdes, mais seulement les formes initiales qui vont se développer en spermatoblastes et ultérieurement en spermatozoïdes ; chez la Paludine, au contraire, le testicule est toujours plus ou moins rempli de spermatozoïdes complètement développés. En automne et en hiver, ces éléments voilent presque complètement les formes plus jeunes, dans lesquelles on peut alors difficilement rechercher les divers stades du développement; en avril, la sécrétion continue, mais rémittente, reprenant avec une plus grande intensité ; on peut rencontrer en abondance dans le testicule les formes diverses des cellules mères et des spermatoblastes en voie de développement ; mais ici encore, on ne peut réussir à trouver, comme chez l'*Helix*, cette glande sexuelle ne renfermant que des spermatoblastes a un même degré de formation ; tous les stades de développement sont mêlés, et c'est grâce aux connaissances empruntées à l'étude de la spermatogénèse chez l'*Helix* qu'il devient possible de reconnaître chez la Paludine les formes qu'il faut considérer comme plus jeunes, et celles qui représentent un état plus développé des premières. Ainsi, les fig. 1, 2, 3 et 4 de la planche V reproduisant les éléments des testicules de la Paludine en avril, nous montrent à la fois des cellules mères (fig. 3), et des grappes de spermatoblastes (fig. 1, 2), et même des faisceaux de spermatozoïdes presque complètement formés (fig. 4, en *a*).

Parmi ces formes, il nous est facile de reconnaître dans la fig. 3 des cel-

lules mères telles que nous en avons déjà rencontrées chez l'*Helix ;* ces cellules mères se composent d'une masse de protoplasma, sans membrane d'enveloppe distincte, masse dans laquelle on distingue : 1° un gros noyau (N P, fig. 3), de forme ovalaire s'il est vu, comme ici, en coupe optique ; c'est ce que, pour les cellules mères (ou ovules mâles) des spermatoblastes de l'*Helix*, nous avons appelé le *noyau* principal ; — 2° un plus ou moins grand nombre de jeunes noyaux, provenant d'une formation endogène. — Les deux cellules mères (ou ovules mâles) que nous avons figurées ici (*a* et *b* fig. 3) sont manifestement de dimensions différentes : la cellule *a* est, ainsi que son noyau principal, moins volumineuse que la cellule *b* et son noyau ; nous allons voir dans la série de l'évolution, se poursuivre cette même différence de volume entre les spermatoblastes et les grappes de spermatoblastes provenant de chacune de ces cellules jusqu'à ce que nous arrivions, par les éléments de petites dimensions, aux petits spermatozoïdes ou spermatozoïdes filiformes, et, par les éléments de grandes dimensions, aux grands spermatozoïdes ou spermatozoïdes vermiformes.

La transformation des cellules mères en grappes de spermatoblastes, pour laquelle nous renvoyons du reste à notre mémoire précédent, nous est représentée par les fig. 1 et 2, Pl. V.

La fig. 1 est un fragment de coupe d'un testicule durci par l'acide osmique : les granulations graisseuses qui remplissent le protoplasma de la cellule mère ont été (en *x*, *x*) fortement colorées en noir par ce réactif, et voilent complètement le noyau principal de cette cellule ; on voit seulement les spermatoblastes rattachés, sous forme d'une grappe peu saillante, à une masse noire granuleuse par laquelle est établie leur adhérence avec la paroi propre du cul-de-sac glandulaire. Mais si l'on examine une coupe analogue pratiquée sur une glande durcie par l'alcool absolu, on voit très nettement correspondre au point d'implantation (fig. 2) des spermatoblastes un grand noyau ovale (noyau principal), c'est-à-dire que ces grappes de spermatoblastes sont en tout comparables aux grappes que nous avons décrites chez l'*Helix ;* elles sont seulement un peu moins saillantes et plus étalées en surface : c'est du reste un caractère qui se montrait déjà dans la forme aplatie des cellules mères de la fig. 3.

Dans la fig. 1 comme dans la fig. 2, nous avons représenté deux grappes de spermatoblastes : l'une (*a*), petite et composée de petits éléments, l'autre (*b*), plus considérable et composée de spermatoblastes relativement gros.

Or, tandis que les grosses grappes ne subissent que lentement leur évolution pour donner naissance aux spermatozoïdes vermiformes, les petites, au contraire, marchent très vite vers leur achèvement en spermatozoïdes filiformes, de sorte que déjà à la fin d'avril on trouve (fig. 4) des faisceaux de ces spermatozoïdes (en *a*) complètement constitués, à côté de grosses grappes de gros spermatoblastes parvenues seulement aux premières phases de leur évolution (*b b*). — Nous ne nous arrêterons pas ici

sur la formation des spermatozoïdes filiformes : elle a lieu d'une manière identique à ce que nous avons observé pour les spermatozoïdes de l'*Helix*, mais d'une manière bien moins facile à étudier, vu les petites dimensions de ces éléments ; de sorte que l'*Helix* et la Limace sont encore les meilleurs sujets d'observation pour l'évolution des spermatozoïdes de forme ordinaire.

L'étude des grosses grappes des spermatoblastes et leur transformation en faisceau de spermatozoïdes vermiformes doit au contraire nous arrêter tout spécialement. Cette transformation est représentée successivement par les fig. 1, 2, 3, 4, 5. et 6. Tandis que dans les fig. 1 et 2 les bourgeons dits spermatoblastes (en *b*) sont encore peu isolés, c'est-à-dire attenants à la cellule mère par des pédicules très courts, peu visibles, dans la fig. 4 nous voyons se produire un allongement qui donne aux spermatoblastes (en *bb*) un aspect piriforme. Dans leur portion la plus large se trouve le noyau du spermatoblaste. La fig. 5. empruntée à un animal étudié vers la fin de mai, nous montre des grappes (*b*) identiques aux précédentes et des grappes (*c* et *d* ) beaucoup plus avancées en évolution : 1° Dans la grappe *c*, les spermatoblastes sont très allongés, en raquette, remarquables par la diminution de volume et de netteté de contour de leur noyau (toujours situé dans la partie la plus large), remarquables surtout par l'apparition de petits appendices ciliés à leur grosse extrémité. Nous reviendrons dans un instant sur ces transformations intimes du spermatoblaste, nous n'étudions en ce moment que la grappe ou le faisceau qu'il forme ; 2° Cette grappe présente en effet déjà l'aspect d'un faisceau, en *d* (*fig.* 5) : ici, les spermatoblastes sont très allongés, presque cylindriques, seulement un peu renflés à leur extrémité libre, qui contient toujours une trace du noyau et porte plus nettement encore que précédemment les appendices ciliés. Enfin la *fig.* 6 (juin), qui, vu l'inégal développement de grappes voisines, nous présente des éléments dans le même état que précédemment (en *a*, *b*, *c*,) nous montre aussi un faisceau (en *d*) de spermatozoïdes vermiformes complètement développés, c'est-à-dire formé de filaments à peu près régulièrement cylindriques, sans traces de noyau à l'extrémité libre. — Dans toutes ces préparations, faites à l'aide de l'acide osmique, le corps de la cellule sur laquelle sont implantés les éléments des grappes ou des faisceaux est représenté par un amas de fines granulations d'un noir foncé (granulations graisseuses colorées par l'acide osmique).

Cette rapide étude des grappes de spermatozoïdes montre déjà clairement qu'il n'y a pas à chercher, comme l'avaient supposé nombre d'auteurs, une transformation des spermatozoïdes vermiformes en spermatozoïdes filiformes, puisque nous voyons ces deux ordres de spermatozoïdes se développer indépendamment les uns des autres et même les filiformes précéder les autres dans leur évolution. Cette première conclusion, qui en somme est la plus importante de celles où nous voulons arriver va résulter également de l'étude plus intime de la formation du spermatozoïde vermiforme

dans son gros spermatoblaste, étude qui de plus confirmera les principaux points que nous avons établis pour la spermatogénèse chez l'*Helix*.

Ce n'est pas sur des coupes, c'est-à-dire sur des grappes ou faisceaux conservés en place, et où les éléments se recouvrent et se voilent réciproquement, que cette étude peut être entreprise, c'est sur les éléments dissociés de testicules pris successivement aux époques précédemment étudiées (mai et juin). Les pièces fraîches, simplement placées par fragments entre deux verres, sont déjà très bonnes pour cette étude, parce que le contenu du testicule se dissocie facilement ; mais, pour faire de ces éléments des préparations qui puissent être conservées en séries et soumises ultérieurement à une étude comparative, il est préférable de se servir d'acide osmique ou de chlorure d'or.

Déjà, sur les éléments dissociés d'une glande prise au mois d'avril, nous avons été assez heureux pour voir quelques éléments s'isolant d'une grappe de gros spermatoblastes et se présentant sous la forme représentée dans la fig. 7. On voit ici le spermatoblaste piriforme avec une extrémité légèrement effilée, il contient son noyau ; de plus, chose remarquable, il est déjà pourvu de cils vibratiles : il est donc tout à fait comparable à une cellule à cils vibratiles ; il en diffère cependant en ce que ces cils pénètrent assez profondément dans le corps cellulaire et semblent s'implanter sur une petite masse plus foncée que le protoplasma ambiant. Que représente cette petite masse, point de convergence des cils? C'est ce qu'il nous serait difficile de préciser. Quoique l'aspect représenté dans la fig. 7 ait été observé par nous avec précision un certain nombre de fois, c'est cependant une forme qu'il est assez rare et difficile de bien réussir à isoler et il est surtout difficile de rencontrer les stades de développement qui succèdent immédiatement à celui-ci.

Ce que nous avons observé le plus souvent comme état plus avancé d'évolution, c'est la forme représentée par la fig. 8, où, dans le spermatoblaste conservant encore son noyau, est déjà apparu le corps cylindrique du futur spermatozoïde, avec les cils adhérents à l'une de ses extrémités. La petite masse sombre qui dans la fig. 7 formait le point de convergence des cils était-elle donc le premier rudiment du corps du spermatozoïde? Mais alors où est le *globule céphalique*, dont on constate si facilement la présence précoce dans les spermatoblastes de l'*Helix* ? Ce sont là des questions auxquelles nous ne saurions répondre voulant ici rapporter uniquement des faits observés et non émettre des hypothèses ; nous pouvons cependant remarquer que sur le spermatozoïde vermiforme achevé, la tête est relativement assez peu distincte, et que par suite il n'est pas étonnant que le *globule céphalique*, première trace de son apparition, puisse demeurer complètement invisible.

C'est par l'acide osmique, parfois aussi avec le chlorure d'or, et toujours en colorant les préparations par l'hématoxyline, que nous avons obtenu les aspects représentés fig. 7 et 8. Dans les préparations dissociées sans

réactif, on ne distingue, dans l'intérieur du spermatoblaste plus ou moins allongé, aucune partie en dehors du noyau (fig. 9). De sorte qu'on serait tenté de croire que le spermatozoïde vermiforme se produit purement et simplement par une élongation successive de la substance même du spermatoblaste ; mais, toutes les fois qu'après avoir fixé l'élément avec un réactif approprié on le colore convenablement, on voit que le corps du spermatozoïde se forme, comme du reste nous l'avons vu pour les spermatozoïdes de l'*Helix*, dans l'intérieur du spermatoblaste (fig. 18); on rencontre du reste souvent des aspects, tels que celui représenté par la fig. 11, et où le spermatozoïde, bien distinct dans le spermatoblaste, dépasse celui-ci par chacun de ses bouts.

Enfin, en opérant la dissociation sur des testicules pris en mai et juin, on obtient sur des spermatoblastes plus avancés (en forme de raquette très allongée) des préparations encore plus démonstratives et telles que nous les avons représentées dans la fig. 12. A cette époque il suffit, pour obtenir l'aspect que nous allons décrire, de dissocier des testicules macérés pendant vingt-quatre heures dans l'alcool étendu de deux fois son volume d'eau, puis de colorer par le picro-carmin. Ici nous voyons (fig. 12. *a* et *b*) le spermatozoïde bien distinct dans le spermatoblaste, et d'autant plus distinct que, par l'effet du réactif, il s'est contourné en une série d'ondulations irrégulières ; le spermatoblaste qui le contient renferme encore une trace de noyau, lequel ne prend donc, bien évidemment, aucune part à la formation du spermatozoïde. Dans ces mêmes préparations, on rencontre des spermatozoïdes vermiformes à peu près achevés (*c*, fig. 12), c'est-à-dire qu'ils émergent par les deux tiers de leur longueur (portion antérieure) des faibles restes de protoplasma du spermatoblaste, restes accumulés en une masse piriforme vers l'extrémité où s'implantent les cils. Que ce reste de protoplasma du spermatoblaste soit entièrement résorbé, et nous nous trouverons en présence du spermatozoïde vermiforme à l'état qu'on pourrait appeler adulte, c'est-à-dire achevé, et tel qu'il est représenté dans la fig. 18, en *b*.

(*A suivre.*)

Dr MATHIAS DUVAL.
Prof. à la Faculté de médecine de Paris.

---

## MICROSCOPE DE LABORATOIRE

### MODÈLE NOUVEAU DU Dr J. PELLETAN

Nous donnons aujourd'hui, pour répondre à la demande générale qui nous en est faite, la gravure de notre nouveau modèle de microscope construit d'après les idées actuelles.

L'instrument est d'assez grande taille, car, le tube étant amené par la crémaillière à 1 centimètre au-dessus de la platine (sans objectif), le tirage

étant en entier sorti, le microscope mesure près de 38 centimètres de haut. Il est, d'ailleurs, à charnière et peut s'incliner jusqu'à l'horizontale, position qui est marquée par un arrêt et dans laquelle l'instrument est parfaitement équilibré.

Le principe général sur lequel l'instrument est fondé est celui que nous avons souvent développé dans ce journal : c'est-à-dire que l'objet (le *point focal*) est placé sur une ligne qui est l'axe autour duquel tourne le bras du miroir. Autrement dit, l'objet est toujours placé au centre de l'éclairage quelle que soit l'obliquité du rayon éclairant. C'est sur ce même axe, autour duquel tourne le miroir, qu'est placé le centre d'inclinaison du microscope : l'axe de la charnière est dans le même plan que l'objet et que l'axe de rotation de miroir et coupe celui-ci perpendiculairement.

De plus, les dispositions générales de l'instrument sont telles qu'il admet tous les appareils, condensateurs, réflecteurs, objectifs, provenant de tous les constructeurs et de tous les pays.

Enfin, les mouvements de toutes les pièces mobiles sont mesurés par une échelle divisée munie d'un vernier.

La description de ce modèle est maintenant facile. Le tube est large, un peu plus large même que le dessinateur ne l'a représenté dans la gravure ci-jointe. Son diamètre est de près de 3 centimètres, ce qui permet de lui donner une vis de nez d'un grand diamètre pour monter les objectifs.

Ily a en effet deux *cônes* ou *nez*, l'un dans l'autre. Le premier porte la vis universelle, *Society's screw ;* c'est sur elle que se montent la plupart des objectifs anglais, américains, et même, maintenant, allemands et français. — En dévissant cette « pièce de nez, » *nose-piece*, on en trouve une seconde portant une vis intérieure de 1 pouce de diamètre. — Celle-ci est destinée à certains objectifs américains, à faible grossissement mais à très grande ouverture, et dont la vis a précisémemt un pouce, 0m0254, de diamètre.

Le tube a 16 centimètres de haut. Un premier tirage l'amène à la longueur du tube dans les microscopes français, 20 centimètres ; un second tirage porte un repère donnant à l'ensemble une longueur de 25 centimètres, hauteur ordinaire du tube dans les instruments anglais et américains. — Enfin, cette longueur peut encore être dépassée.

Le mouvement rapide se fait par une crémaillère très soignée. Nous avons supprimé les « coulants » et mouvements « à la main » avec lesquels il n'y a pas de centrage possible. Le tube repose sur le corps du microscope par les trois quarts de sa longueur, ce qui lui donne une très grande stabilité. Sa course sur la pièce qui le porte est mesurée par une échelle divisée munie d'un vernier.

Le mouvement lent est monté « à prisme » suivant le système employé par Hartnack, et qui est, à notre avis, le meilleur, meilleur même, nous le croyons, que le système « à levier » employé par M. Zentmayer. En même temps, il est plus solide et plus facile à construire. La vis de ce

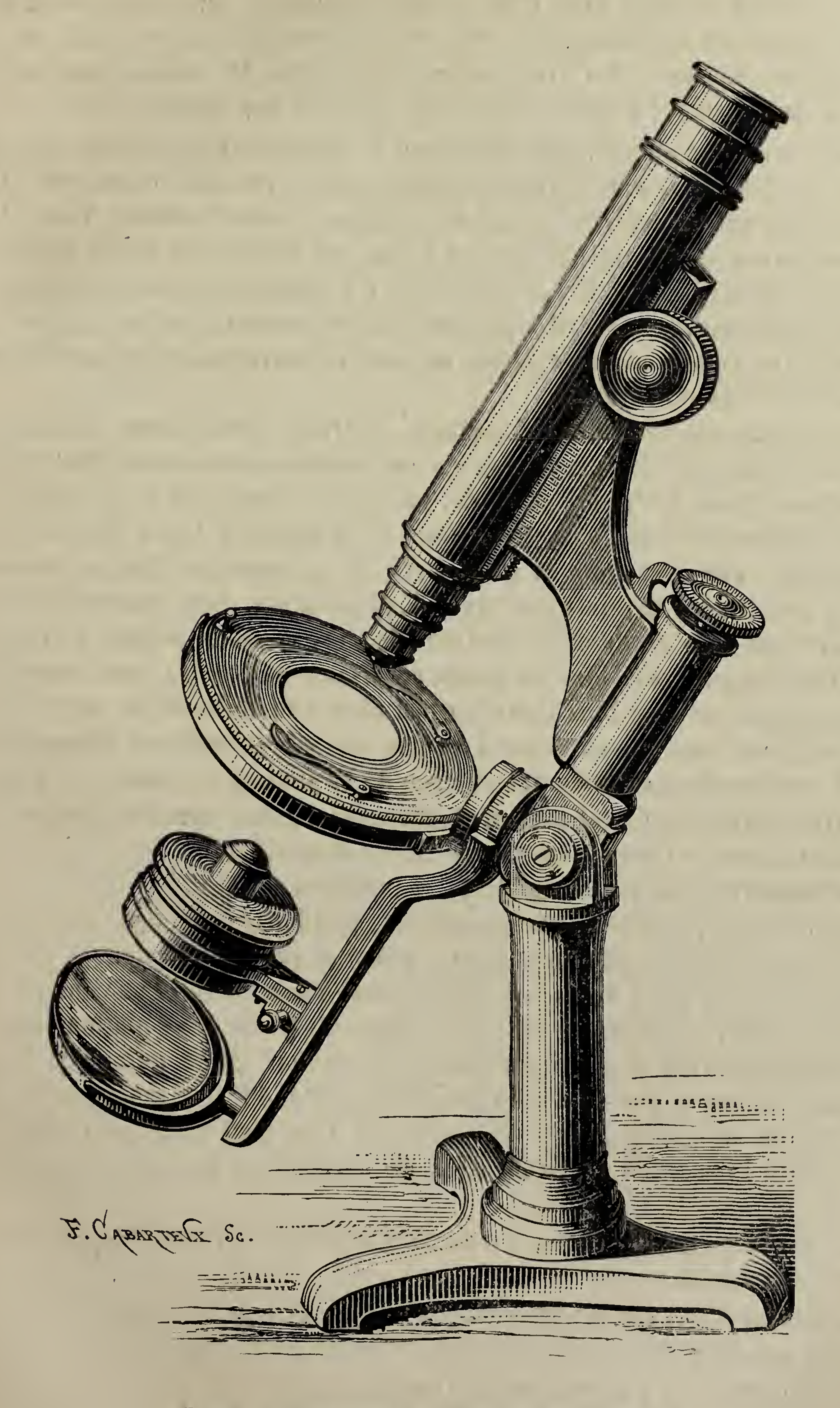



Fig. 25. — Microscope nouveau modèle du Dr J. Pelletan

mouvement lent est une vis micrométrique parfaite; sa tête est divisée et tourne devant un index fixe. Elle permet d'apprécier une excessivement petite fraction de millimètre. On peut, grâce à cette division et à celle de la crémaillère, mesurer les très petites épaisseurs des objets microscopiques, la « distance frontale » (*working distance*) des objectifs, etc.

Nous avons abandonné, pour la platine, le système de la rotation avec le corps, système dont nous n'avons jamais compris l'utilité et qui n'a été inventé que pour empêcher l'objet de se déplacer dans le champ quand la platine tourne sous l'objectif fixe, ce à quoi les Américains et les Anglais ont remédié par leur platine « mécanique » à deux mouvements rectangulaires. Cette platine est, en effet, très commode et permet d'établir des coordonnées invariables avec lesquelles on peut retrouver un objet particulier au milieu d'une préparation.

Nous avons adopté la platine anglaise, tournant seule sous l'objectif. Elle est composée de deux plaques métalliques circulaires, dont l'une en bronze. L'une, inférieure, est fixe; la seconde tourne sur la première, à l'aide d'un bouton que l'on voit en avant de la figure. Elle est divisée sur ses bords, avec vernier, et peut servir de goniomètre. Elle porte deux pinces métalliques mobiles pour fixer la préparation. Son épaisseur, sur les bords est de 5 millimètres; elle est donc fort mince et permet un éclairage très oblique. Mais elle est taillée en biseau autour du trou central, où son épaisseur n'est plus que d'un peu plus d'un millimètre, juste l'espace suffisant pour donner place à un pas de vis permettant d'employer une « *traverse-lens* » vissée dans le trou de la platine. Ce trou est d'ailleurs très large, ce qui lui permet d'admettre un grand nombre d'appareils d'éclairage dont les montures sont de larges dimensions.

Le diamètre de la platine est de 11 centimètres.

Le miroir est, comme nous l'avons dit, porté par une tige (que notre dessinateur a représentée un peu trop grêle) et qui tourne autour d'un axe qui passe par le point focal. Cet axe est situé à une épaisseur ordinaire de slide (1 millim. et demi) au-dessus du plan supérieur de la platine. Cette tige peut faire avec le miroir qu'elle porte, un tour entier autour de l'objet, par-dessous et par-dessus la platine. L'angle de son mouvement est mesuré sur un cercle divisé, de sorte que l'on peut toujours retrouver exactement la position de l'éclairage avec laquelle on obtient un résultat donné.

Le miroir est grand, concave d'un côté, convexe de l'autre, et peut être enlevé tout à fait.

La tige de ce miroir est prismatique et dans sa face antérieure est creusée une coulisse dans laquelle glisse, à frottements ménagés, une sous-platine cylindrique qui peut s'élever jusqu'au contact de la face inférieure de la platine. Son diamètre est suffisant pour qu'on puisse employer avec elle tous les condensateurs anglais ou américains. On peut aussi la munir

d'une pièce à diaphragmes formés par des capsules percées de trous de différentes grandeurs et mobiles, s'élevant jusqu'au contact du porte-objet.

La sous-platine, comme le miroir, peut s'enlever et l'on peut les remplacer par le condensateur d'Abbe qui porte son propre miroir. En effet, la hauteur de la face inférieure de la platine au-dessus du plan de la table est de 13 centimètres, hauteur considérable et qui permet d'adapter tous les grands appareils accessoires étrangers, sans modification et avec leur monture, condensateurs et appareils de polarisation de Ross, paraboloïdes et reflex-illuminator de Beck, etc.

Le pied est formé par une forte et solide colonne supportée par un trépied. Quelques instruments ont été montés sur deux colonnes, portés par un trépied ou par un massif fer à cheval lequel ne repose, en réalité, sur la table que par trois points, ce qui permet à l'instrument de trouver de la stabilité sur toutes les surfaces.

Tel est l'instrument que nous mettons à la disposition des microscopistes français, et qui nous paraît résumer sous une forme peu encombrante la plupart des perfectionnements récents, répartis jusqu'à présent sur un grand nombre d'instruments étrangers, ordinairement de prix très élevé.

Le prix de notre microscope, tel que nous venons de le décrire et avec deux oculaires correspondants aux n[os] 2 et 3 de Nachet est de 350 fr.

D[r] J. PELLETAN.

---

## SUR LA GLYCOGÉNÈSE CHEZ LES INFUSOIRES (1)

« D'après les derniers travaux de Claude Bernard, la fonction glycogénique est une fonction générale que l'on doit retrouver partout où il y a nutrition, c'est-à-dire partout où il y a vie. Dans son cours de Physiologie générale (2), l'illustre professeur a exposé les faits qui lui permettaient d'affirmer la présence de *l'amidon animal* non seulement dans le foie des Vertébrés, dans les annexes de l'embryon et dans l'œuf, mais aussi chez les Mollusques, les Crustacés, les Vers et les Insectes. Il était intéressant de rechercher si la loi générale formulée par Claude Bernard pouvait être démontrée en ce qui concerne les Infusoires.

» Ces recherches, pour être sinon complètes, du moins suffisamment concluantes, ne devaient pas porter seulement sur les Infusoires ciliés ou flagellés, mais aussi sur les Rhizopodes. Même parmi les Infusoires proprement dits, il y avait à distinguer ceux qui ont une bouche, ceux qui n'en ont pas (*Opalines*), ceux enfin qui sont colorés par la chlorophylle. N'y avait-il pas des rapports ou des incompatibilités entre la fonction glycogénique et la fonction chlorophylienne ? La température, le mode de nourriture, les fonctions de reproduction exerçaient-ils quelque influence sur la production du *glycogène* ? Posée dans ces termes, la

(1) Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, 10 janvier 1880.

(2) *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, publiées par M. Dastre, professeur suppléant à la Sorbonne, 2 vol.; Paris, 1878-79.

question était plus intéressante, mais aussi plus complexe et plus difficile à résoudre. Enfin, bien que le réactif de la matière glycogène, l'iode, fût bien connu, il y avait dans la technique des difficultés d'exécution à raison de la petitesse des animalcules et du peu de consistance de leurs tissus. En effet, si l'Infusoire diffluait sous l'action du réactif, il devenait impossible de conclure avec quelque certitude et de constater de quelle manière la matière glycogène est distribuée dans les organes. Tel est le programme que je m'étais tracé et telles sont les premières difficultés que rencontrait son exécution.

» Cl. Bernard avait enseigné que le glycogène se décèle à l'examen microscopique « par la coloration rouge vineux, violacée ou rouge acajou que cette substance prend sous l'influence de l'iode (1). » De son côté, M. Ranvier, à l'aid du *sérum iodé*, était arrivé à constater la présence du glycogène dans les cellules lymphatiques, que, sous plus d'un rapport, on peut comparer à des *amibes*. Pour traiter les Infusoires, j'ai emprunté sa méthode au savant professeur du Collège de France ; je lui emprunterai également la description des caractères de la matière glycogène. « La coloration en brun acajou par l'iode, écrit-il (2), est la réac- » tion caractéristique de la matière glycogène... Cette matière est homogène ; » elle se trouve dans une sorte d'état gommeux qui lui permet de s'étendre par- » tout ; aussi peut-elle même s'échapper de la cellule et former des gouttelettes. » Si l'action du sérum iodé se prolonge, ces gouttelettes se fondent et finissent » par produire autour de la cellule une atmosphère colorée en brun. Ces carac- » tères, joints à la coloration caractéristique de l'iode, sont communs à la matière » glycogène partout où elle se trouve. »

» Traités par le sérum iodé, la plupart des Infusoires ne diffluent pas. Il est dès lors possible de suivre les phénomènes provoqués par l'iode et de constater qu'ils ne diffèrent en rien de ceux décrits par M. Ranvier. Au premier abord, la coloration brun acajou paraît diffuse ; mais, si l'on règle l'action du réactif et si l'on comprime légèrement les Infusoires, on reconnaît que la coloration épargne toujours certains organes ; quelquefois même, elle présente une sorte de localisation. Les noyaux, les nucléoles, les vésicules contractiles ne se colorent jamais. Il en est de même de la cuticule, des cils vibratiles, du filament contractile des *vorticelles* et même, lorsqu'elles existent, des vacuoles stomacales. Au contraire les expansions sarcodiques des Infusoires fraîchement tués se colorent en *acajou* ou en *rouge vineux*, et la matière colloïde, mise en contact avec l'eau, y diffuse lentement (3).

» Ces faits acquièrent une signification encore plus nette lorsque l'on constate d'une espèce à l'autre, dans le même groupe, des différences remarquables de localisation. Chez les *Chilodons*, par exemple, la matière glycogène se montre sous forme de granulations, mesurant de 8 à 16 millièmes de millimètre, disséminées le plus souvent en petit nombre dans le parenchyme. D'autres Infusoires, au contraire, sont bourrés de granulations qui les rendent presque opaques (4). Néanmoins, même dans ces dernières espèces, on ne trouve jamais de granulations colorées dans les organes que j'ai déjà signalés comme réfractaires à la réaction

(1) *Loc. cit.*, t. II, p. 91.

(2) *Traité technique d'Histologie*, p. 158.

(3) Des dessins faits à la chambre claire ont été placés sous les yeux de l'Académie.

(4) Je me suis assuré que cette coloration disparaît sous l'action de la chaleur et reparaît par le refroidissement. C'est un des caractères de la réaction glycogénique.

de l'iode. Il en est ainsi notamment des nombreux noyaux régulièrement disséminés dans le parenchyme des *Opalines* de la Grenouille.

» D'après mes observations, la fonction glycogénique serait indépendante de la fonction chlorophyllienne, même lorsqu'il s'agit d'Infusoires flagellés, très sensibles à la lumière, chez lesquels la chlorophylle joue certainement un rôle physiologique important. Dans l'*Euglena acus*, par exemple, les grains de chlorophylle noircissent plus ou moins et le noyau se détache en clair, tandis que les bâtonnets de *Paramylon*, également incolores, apparaissent dans une gangue de protoplasma *brun acajou*.

» En ce qui concerne les *Amibes* et les *Rhizopodes*, la réaction glycogénique est moins constante que chez les Infusoires proprement dits. Lorsqu'elle se produit, le noyau et la vacuole contractile ne se colorent jamais.

» Je n'ai pas remarqué que les Infusoires conjugués ou en voie de reproduction fissipare fussent beaucoup plus fortement colorés que les autres, et je n'ai pas réussi, jusqu'à présent, à modifier sensiblement la fonction glycogénique en variant les conditions de température et les milieux nutritifs (1). La VITALITÉ des animalcules est, au contraire, un facteur important de la glycogénèse. Les Infusoires écrasés ou tués par les réactifs ne se colorent plus au bout d'un certain temps. Cependant, si les animalcules ont été tués par dessiccation, on en trouve toujours un certain nombre qui renferment beaucoup de matière glycogène. Il serait facile de démontrer que ces phénomènes sont d'accord avec les expériences de Cl. Bernard sur le foie lavé des animaux supérieurs et sur les tissus des Invertébrés (2).

» La liqueur de Fehling fait diffluer les Infusoires. Par suite, les essais tentés avec ce réactif en vue de déceler la présence du sucre dans les tissus des animalcules ne permettent pas de conclure, bien que les phénomènes de réduction soient attestés par un précipité grisâtre.

» Il reste à signaler brièvement l'effet du sérum iodé sur les organismes microscopiques, fort nombreux, qui vivent dans les mêmes eaux que les Infusoires. Les *Rotateurs*, les *Entomostracés*, les *Anguillules*, les *Entozoaires* sont fortement colorés par l'iode. La coloration caractéristique est toujours plus ou moins localisée dans certains organes. Les *Bactéries* et les *Vibrions* ne se colorent jamais. Parmi les *Monades* et les *Flagellés* les plus petits, les uns prennent la teinte brun acajou, d'autres tournent au noir violet, d'autres enfin restent incolores. Le protoplasma des Algues, et en général des cellules végétales, jaunit faiblement. La sphère hyaline des *Volvocinées* ne paraît subir aucune modification (3). Ces réactions fort diverses lèveraient tous les doutes, s'il pouvait y en avoir, sur l'importance et la signification de la réaction provoquée par le sérum iodé chez les Infusoires et les autres Protozoaires. Peut-être même pourrait-on se demander si la présence de l'amidon animal ne constituerait pas ce criterium vainement cherché depuis si longtemps, qui permettrait de fixer les limites des deux règnes, animal et végétal. Pour élucider cette question, de nouvelles et nombreuses expériences sont nécessaires.

(1) Ces résultats inattendus tiennent peut-être à ce que les expériences dont je rends compte ont été faites dans l'arrière-saison.

(2) *Loc, cit.*, p. 107.

(3) Pour ces observations comme pour les précédentes, il faut avoir soin de rechercher des cellules bien vivantes.

En résumé, si bien des points restent encore obscurs dans la glycogénèse et la nutrition des Infusoires, les résultats auxquels je crois être arrivé sont de nature à encourager ceux qui voudraient pousser plus loin l'étude histologique et physiologique des organismes microscopiques. Dès à présent, des faits nouveaux et positifs viennent confirmer la loi générale formulée par Claude Bernard. »

A. CERTES.

## LA GÉOMÉTRIE DES ABEILLES

Il y a bien longtemps qu'on s'étonne de l'instinct admirable avec lequel les abeilles construisent leurs édifices, car elles sont arrivées à résoudre ave une précision géométrique ce triple problème :

1° Dans un espace donné, construire le plus grand nombre possible de cellules d'un diamètre déterminé ;

2° Donner aux cellules la plus grande capacité possible ;

3° En satisfaisant à ces conditions, employer à ces constructions le moins de matière possible.

L'élément avec lequel sont composés les édifices des abeilles est, comme on le sait, à peu près, unique: c'est la cellule ou alvéole, en cire, sorte de tube dans lequel sont élevées les larves et emmagasinées les provisions. Les cellules dans lesquelles sont élevées les abeilles ouvrières doivent avoir 6 millimètres de diamètres (1). Ces alvéoles doivent être tous égaux et semblables, et ne laisser entr'eux aucun espace perdu. L'abeille avait, pour remplir ces conditions, le choix entre un assez grand nombre de figures qui ont pour section des carrés juxtaposés de $0^m,006$. de côté (Pl. 3, fig. 1), des triangles équilatéraux de $0^m,006$ de hauteur (fig. 2), des losanges de même hauteur, ou des hexagones réguliers de 0,006 de diamètre (fig. 3). Il est évident que chacune de ces figures n'aurait pas laissé d'espace intercellulaire perdu comme en eussent laissé, en A et B, par exemple (fig. 5), des cercles tangents.

Mais si l'on examine l'ensemble formé par des hexagones juxtaposés de $0,^m006$ de diamètre (fig. 3), ensemble qui remplit les deux premières des deux conditions indiquées ci-dessus, c'est-à-dire qui ne laissera pas d'espace intercellulaire perdu et dont les cellules auront le diamètre voulu, on reconnaît bientôt qu'il remplit aussi les autres conditions du problème.

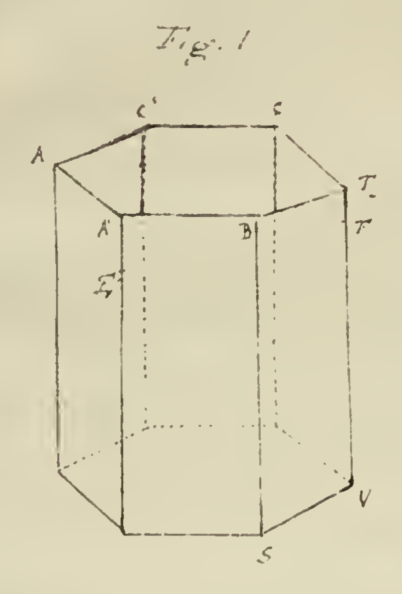
En effet, si l'on jette les yeux sur la fig. 4 (Pl. III), on reconnaît, sans avoir besoin d'entrer dans des considérations de géométrie bien transcendantes, que l'hexagone régulier MNPQRS a un périmètre plus petit que toutes les figures, DCEB, HMGQ, etc., carrés, losanges, rectangles, triangles etc., etc., qu'on pourrait construire sur le même diamètre RS que cet hexagone. En effet, toutes ces figures enveloppent l'hexagone, donc leur périmètre est plus grand. Elles exigeraient donc, à construire, plus de matériaux, c'est-à-dire plus de cire que l'hexagone.

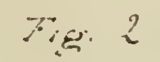
La section hexagonale était donc celle à laquelle il fallait s'arrêter, et les abeilles l'ont choisie, en effet, pour élever sur elle des cellules qui ont la forme d'un prisme à 6 pans, chacun des pans se trouvant commun à deux cellules contiguës. La hauteur indiquée, par la nature de leur usage, pour les cellules où seront élevées les larves d'ouvrières est de 12 millimètres dans l'axe.

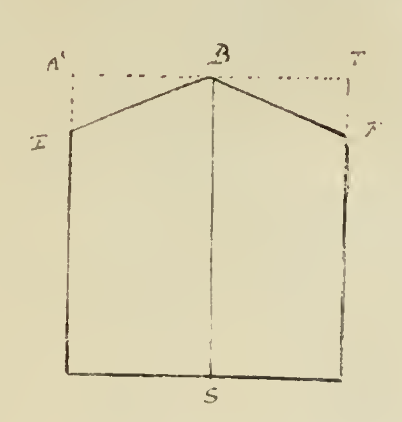
(1) Les alvéoles construits pour élever les mâles sont plus grands, mais leur forme est semblable et le raisonnement à faire à leur sujet est le même.

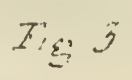
Pl.

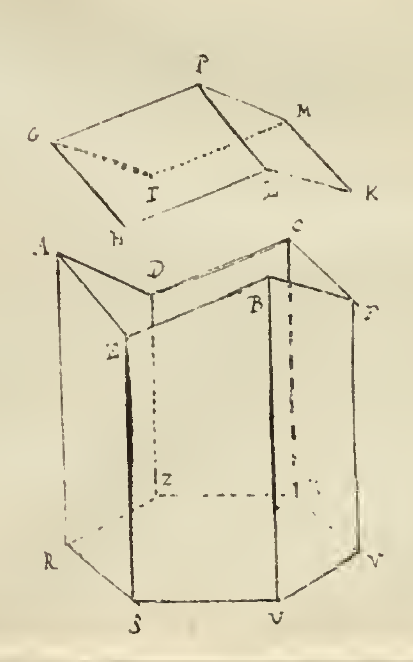
Pl.

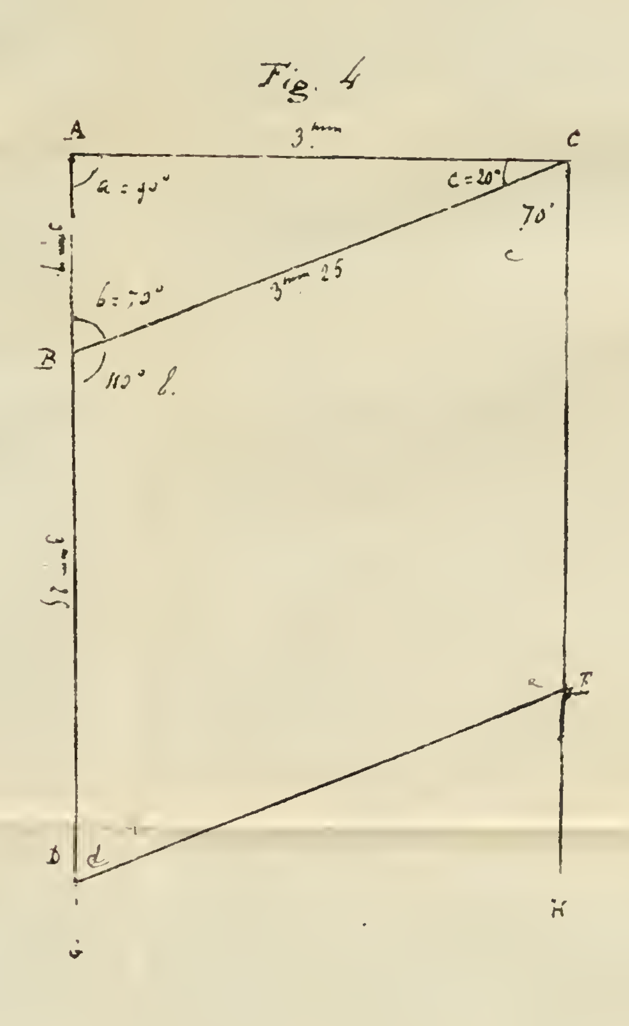

Fig. 1
A
C'
C
T
A'
B
F
V
S


Fig. 2


A'
B
T
E
F
S

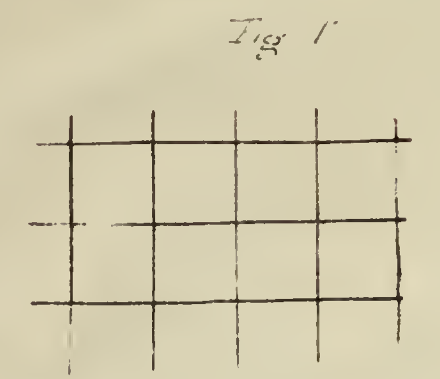

Fig. 3

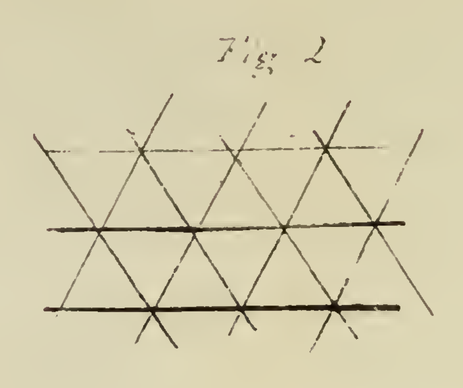

P
M
G
K
I
H
A
C
D
B
F
E
Z
1
R
V'
S
V

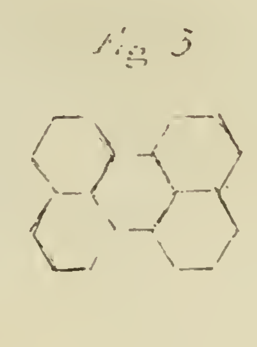

Fig. 4
A
C
c = 20°
70°
B
110°
D
d
G
H

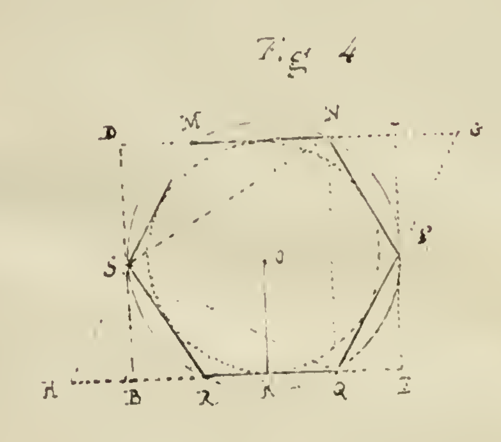
Pl. 3.

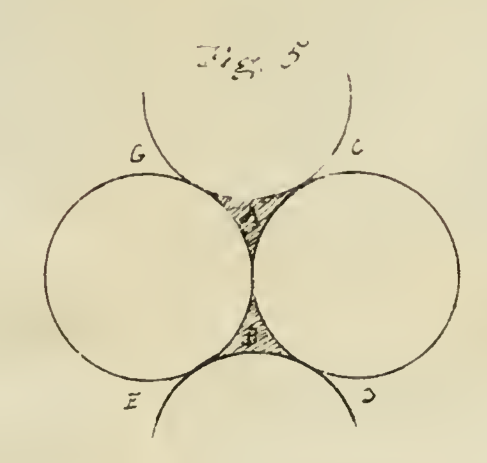
Pl. 3

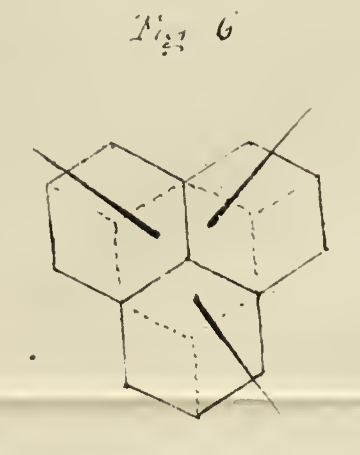


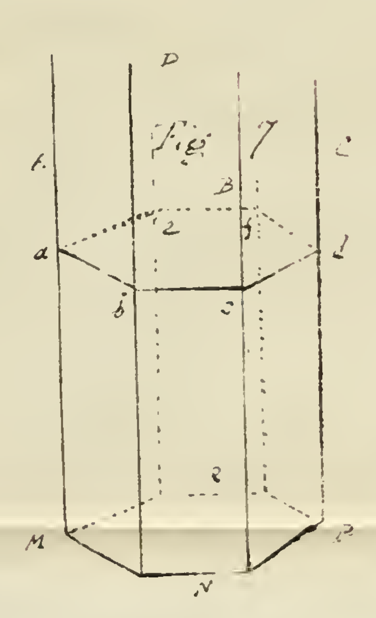



Ces cellules devaient naturellement être ouvertes par un bout, et fermées par l'autre. Il s'agissait donc d'y adapter un fond et, pour se conformer à cette loi d'économie d'espace et de matière dont l'observation est une des conditions du problème, il fallait que le fond fût commun à deux cellules opposées bout à bout.

Pour cela le procédé le plus simple consistait, à ce qu'il semble, à terminer le prisme par une base hexagonale plane; en un mot, à lui donner un fond plat, *a b c d e f*, (fig. 7), qui aurait tout uniment servi de fond à l'alvéole opposé, de l'autre côté. Certainement, à moins d'être géomètre, tout le monde croira qu'il en est ainsi. Cependant, c'est une erreur. Le fond qui dépensera le moins de matière tout en ne perdant pas d'espace, ne doit pas être plan, mais pyramidal. Ce doit être une pyramide à trois faces, et chacune de ces faces doit être un losange ou rhombe ayant deux angles de 110° et deux angles de 70°. Il faut, pour prouver cette vérité, une véritable démonstration géométrique, et même assez compliquée, qui a été donnée jadis par Cramer et que nous ne pouvons rapporter ici.

Toutefois, comme il importe que la forme et la disposition des alvéoles soient bien connues, on peut se convaincre de ce que nous avons avancé en construisant un alvéole avec des cartes, comme l'indique Bazin dans son *Histoire naturelle des abeilles* (1). Il suffit de plier trois cartes en deux parties égales, sur leur longueur. Chacune de ces parties représentera une des faces du prime, et en rapprochant et dressant les trois cartes à côté les unes des autres, on obtiendra la forme du prisme hexagonal AV(Pl. 4. fig. 1). Pour imaginer maintenant la forme du fond pyramidal, il suffit de tronquer chaque carte par les deux angles supérieur A'BE, TBF (fig. 2 ), de manière à ce que les angles A'BF et TBF aient 20°. — En reconstituant le prime avec ses faces ainsi tronquées, on voit que sa base supérieure n'est plus plane et hexagonale, comme la base inférieure. Elle présente trois dents ou angles saillants, A,B,C (fig.3) et trois angles rentrants D,E, F. Pour fermer ce prisme dentelé, il faudrait une sorte de calotte pyramidale PGHLKI. Or, cette calote est précisément la pyramide triangulaire dont nous avons parlé, et on la construira avec trois losanges égaux et semblables à PGHL. Si l'on construit ces trois losanges avec des cartes, on constate que les angles aigus ont 70° et les angles obtus 110°, comme nous l'avions annoncé.

De cette démonstration, il résulte évidemment que le fond ne pourra pas être simplement commun à deux alvéoles opposés sous peine de représenter en P un angle saillant dans l'un et un angle rentrant dans l'autre; mais il sera commun à 4 alvéoles dont un d'un côté et trois de l'autre. Ainsi, la figure pyramidale sera bien le fond de l'alvéole de carte que nous avons construit, mais chacun des trois losanges qui la composent sera une des trois parties constituant le fond de trois alvéoles contigus et opposés à celui que nous considérons.

On rend la chose sensible en piquant des épingles au milieu des trois losanges qui forment le fond d'une cellule d'abeille, et l'on voit que la pointe de chaque épingle sort de l'autre côté dans trois cellules différentes et contiguës (Pl. 3, fig. 6).

En raisonnant cette construction, on remarque que, si les alvéoles eussent eu un fond plat et hexagonal, toutes leurs faces eussent dû être des quadrilatères égaux et réguliers, comme A'BS, TBS (Pl. IV, fig. 2) et l'abeille eut dû ajouter pour cela à chacune d'elles un petit triangle comme A'BE, TBF, [illegible] r un alvéole, il eut fallu 6 de ces triangles, et pour l'alvéole opposé, [illegible] : total, 12. Puis il eût fallu bâtir le fond plat qui eût été un hexagone ent[illegible], cette manière, les deux alvéoles opposés eussent été munis d'un fond complet.

(1) Paris 1744. 2 vol. in-12. Sans nom d'auteur.

Au lieu de cela, qu'a fait l'abeille?

Elle a construit 3 losanges comme PGHL (Pl. IV, fig. 3) ayant pour côtés le côté BE = HL du petit triangle. Et avec cela, elle a fait un fond complet à une cellule, de plus 1/3 de fond à 3 cellules de l'autre côté, c'est-à-dire, de plus, 3/3 de fond ou un autre fond complet. Elle a donc fait la même besogne, c'est-à-dire les éléments de deux fonds complets, répartis, il est vrai, sur 4 cellules au lieu de 2, mais en somme, construits.

Si nous comparons ces deux systèmes au point de vue de l'économie de travail et de matière, c'est-à-dire si nous évaluons les surfaces présentées par ces deux systèmes de fonds, nous verrons qu'en adoptant le second l'abeille a eu raison.

Cramer a donné, nous l'avons dit, une solution géométrique de cette question, solution dans laquelle il démontre qu'en fermant sa cellule par 3 losanges égaux dont les angles obtus ont 110° et les angles aigus 70°, l'abeille a trouvé la construction qui donne un minimun de surface et par conséquent un maximum d'économie.

Mais comme nous ne pouvons entrer ici dans ces détails de géométrie, bornons-nous à calculer la surface des fonds suivant chacun des deux systèmes et à les comparer.

Soit ACGH (Pl. IV, fig. 4), une des faces du prisme hexagonal et ABC le triangle à enlever à cette face pour la tronquer comme le fait l'abeille.

Dans les cellules d'ouvrières, le côté de l'hexagone est de 3 millimètres, 002. Pour la simplification du calcul nous ne le porterons qu'à 3 millimètres, en négligeant la fraction insignifiante ici des 2 millièmes de millimètre.

Chacun des petits triangles ABC que l'abeille eût eu à construire, dans le système du fond plat commun à deux cellules, a pour l'un de ses côtés celui même de l'hexagone AC, et si nous mesurons les autres, nous leur trouverons sensiblement les dimensions suivantes :

AC = côté de l'hexagone = 3 millim.
AB = $0^{mm}7$,
BC = $3^{mm},25$
Angle $a$ = 90°,
» $b$ = 70°,
» $c$ 20°,
———
180°.

La surface du triangle rectangle ABC est donc égale, d'après les principes connus de la géométrie, au produit de la base AB multipliée par la moitié de la hauteur AC.

$$S = 0^{mm},7 \times 1^{mm},5 = 1^{mmq},05.$$

La surface de chaque triangle est donc de 1 millimètre carré et 5 dixièmes de millimètre carré.

Or, il y a 6 triangles semblables dans chaque cellule, c'est-à-dire 12 pour les deux cellules opposées, ce qui donne pour la surface de ces 12 triangles $1^{mmq},05 \times 12 = 12^{mmq},60$, c'est-à-dire 12 millim. carrés et 60 dixièmes de millim. carré.

La surface de l'hexagone plat qui formera le fond commun des deux cellules est facile à calculer à son tour. Elle est égale, comme on sait, au périmètre (total

des 6 côtés) multiplié par la moitié de l'apothème OK. (Pl. III. fig. 4.) Cet apothème mesure $2^{mm},6$ ; sa moitié sera donc 1 mill.,3.

Le périmètre de l'hexagone est formé de 6 fois le côté, c'est-à-dire :

$$P = 6 \times 3^{mm} = 18^{mm}.$$

La surface de l'hexagone est donc

$$S' = 18^{mm} \times 1^{mm},3 = 23^{mmq}, 40.$$

c'est-à-dire 23 millimètres carrés et 40 dixièmes.

Par conséquent, dans le système à fond plat, l'abeille eût eu à construire $12^{mmq},60$ pour les 12 triangles et $23^{mmq},40$ pour le fond hexagonal.

Total $= 12^{mmq},60 + 23^{mmq},40 = 36^{mmq},00$ ;

Soit, 36 millimètres carrés.

Calculons maintenant la surface des trois losanges qui, dans le second système, forment le fond de la cellule.

Remarquons que le côté de ces losanges, devant s'appliquer sur le côté BE de chaque face, a la même longueur $= 3^{mm},25$. La hauteur de ces losanges est la même que celle des petits triaugles AC $= 3^{mm}$. De sorte que l'un de ces losanges peut être construit sur le plan, pour donner sa forme exacte, en BCDE. Les angles *b* et *e* ont 110°, les angles *d* et *c* ont 70°. (Pl. 4, fig. 4.)

La surface du losange est égale au produit de sa base par sa hauteur.

$$S = 3^{mm}25 \times 3^{mm} = 9^{mmq},75$$

et comme les trois losanges sont égaux, la surface totale des 3 losanges ou du fond pyramidal est :

$$\text{Total} = 9^{mmq},75 \times 3 = 29^{mmq},25$$

Ainsi, par chacun des deux systèmes, l'abeille construit les fonds complets de deux cellules ou les éléments de deux fonds complets de cellule ; mais en employant le fond plat, elle eût eu à bâtir 36 millimètres carrés de cire, tandis qu'en employant le fond pyramidal, elle n'a que 29 millimètres carrés et 25 dixièmes c'est-à-dire qu'elle réalise ainsi une économie de 6 millimètres carrés, 75 dixièmes.

C'est, comme disent les géomètres, ce qu'il fallait démontrer.

D[r] J. PELLETAN.

---

# SUR LE DÉVELOPPEMENT DE QUELQUES ESPÈCES DE BACTÉRIES

## ET LA FERMENTATION QU'ELLES DÉTERMINENT.

Depuis que Cohn et Koch ont publié leurs estimables recherches sur l'histoire du développement du *Bacillus subtilis* et du *B. anthracis*, l'étude de ces champignons a été poursuivie dans deux directions principales. D'un côté, on s'est efforcé d'approfondir ce qu'il y avait de fondé dans la supposition, qui se présentait naturellement, que d'autres espèces de Bactéries termineraient aussi leur développement par la formation de spores. Sous ce rapport, il faut surtout mentionner les travaux de M. Van Tieghem et du D[r] Evard. Le premier donna l'histoire du développement de l'*Amylobacter*, TRÉC. (*Bacillus Amylobacter*, V. TIEGH.), tandis

que le second se proposa d'étudier celle de *Bacterium Termo*, Ehrb. et du *Micrococcus*, Cohn. Vint ensuite une publication de M. Pasteur, dans laquelle il mentionne la formation de spores dans une espèce de Bactérie, qu'il considère comme l'agent actif de la septicémie, et qui pourrait bien être la même que celle découverte par le Dr. Klein dans une maladie nommée par lui *Pneumo-enteritis contagiosa.*

Tandis que ces travaux confirmaient de plus en plus l'opinion que la formation de spores est très répandue, peut-être générale chez les Bactéries, d'autres chercheurs se sont efforcés d'étudier les phénomènes exacts de la formation et de la germination des spores, pour résoudre, si possible, les nombreuses contradictions que les recherches de Cohn et de Koch avaient fait ressortir entre le développement des Bactéries et celui d'autres plantes inférieures. Ici, il convient surtout de citer les travaux consciencieux de Brefeld, qui entreprit non seulement d'étudier encore une fois la biologie entière du *B. subtilis,* mais aussi d'examiner au microscope la formation et la germination des spores. Les recherches faites par Ewart sur la biologie du *B. anthracis* sont aussi fort intéressantes, quoiqu'elles laissent beaucoup à désirer quant à l'histoire du développement.

Malgré toutes ces études, faites dans l'espace de deux ans et dont je pourrais encore beaucoup étendre la liste, il existe toujours encore une grande diversité d'opinions sur les mêmes questions dont on s'est le plus occupé. On pourrait même dire de plusieurs de ces travaux qu'ils ont plus contribué à embrouiller qu'à éclaircir les contradictions. Je laisse à d'autres à juger jusqu'à quel point j'ai réussi à éviter les erreurs et à interpréter exactement les faits.

Je me suis principalement occupé de l'histoire du développement de l'*Amylobacter* de Trécul et de la fermentation qu'il détermine, mais comme je suis arrivé souvent à des résultats différents, même diamétralement opposés à ceux de Van Tieghem dans son article cité, j'ai étendu mes recherches à *B. subtilis*, pour compléter mon travail. Dans le cours de mes recherches, j'ai rencontré chez d'autres espèces de Bactéries quelques phases de développement inconnues jusqu'à présent, de sorte que je puis encore fournir des renseignements sur des faits qui ont échappé à l'attention d'autres chercheurs.

Dans ce qui suit, je rendrai brièvement compte de mes études sur les Bactéries.

I. *Bacillus subtilis*, Cohn. — Cette Bactérie a déjà été souvent étudiée minutieusement, surtout par Cohn et Brefeld. D'après Van Tieghem, l'histoire de son développement serait exactement la même que celle de *l'Amylobacter*. Tréc., de sorte qu'on ne pourrait pas distinguer ces deux espèces, si la dernière ne se faisait pas remarquer à certain moment par la formation d'amidon dans sa matière plastique.

J'ai trouvé au contraire qu'il existe des différences considérables entre les deux Bactéries, aussi bien sous le rapport de la grandeur que sous celui de la marche du développement (1). Le développement normal du *B. subtilis* se fait, dans les premières phases, exactement comme Cohn l'a décrit dans la quatrième livraison de ses *Beiträge*, etc., sauf quelques petites modifications, occasionnées par les différences dans la nutrition et par d'autres influences.

Après que les jeunes bâtonnets ont tourbillonné vivement pendant quelque temps, ils viennent au repos et croissent alors en longs filaments par des divisions se succédant rapidement, avec des cloisons transversales plus ou moins distinctes.

(1) Je dois faire observer que j'ai cultivé le *B. subtilis* dans les mêmes substrates que l'*Amylobacter*, et qu'il m'a donc été très facile d'observer la diversité de leur développement.

Ces filaments se divisent ou bien en articles séparés qui reprennent le mouvement tourbillonnant, ou bien ils restent immobiles, se brisent en se pliant sur quelques points, ce qui forme un groupe de filaments plus courts. Ceux-ci continuent à se diviser tant aux deux extrémités qu'au centre : ils peuvent de nouveau se plier et se partager en filaments plus courts, ou bien ils deviennent très longs, en formant de nombreuses inflexions ; jusqu'à ce qu'ils forment enfin un amas tomenteux maintenu par une sécrétion plus ou moins abondante de mucilage. Bientôt apparaissent, soit à l'extrémité, soit vers le centre d'un bâtonnet séparé ou non, des points plus clairs qui indiquent que le plasma s'est amassé en ces endroits. Tout le contenu du bâtonnet se rassemble peu à peu sur ces points et forme une masse ovale ou cylindrique oblongue, très réfringente, qui s'enveloppe d'une membrane et qui devient ainsi une spore. Presque jusqu'au moment où tout le contenu du bâtonnet s'est amassé sur un point, on n'aperçoit aucune augmentation de circonférence, ni de renflement local du bâtonnet : il reste simplement cylindrique, tronqué ou faiblement arrondi aux extrémités. Ce n'est que lorsque la spore est presque complètement formée qu'il se produit un faible renflement, qu'on ne peut pas toujours distinguer et qui doit probablement être attribué à l'extension mécanique de la membrane de la cellule-mère, causée par l'entassement en un point limité du plasma répandu jusqu'alors dans toute l'articulation. Il peut donc paraître que la spore naît dans un bâtonnet qui était déjà renflé en forme de fuseau ou de vessie ; l'observation exacte et ininterrompue des faits nous montre que le renflement n'est pas un phénomène primaire, mais secondaire, et produit comme je viens de l'expliquer.

Dans certaines circonstances, surtout sous l'influence du manque d'oxygène, il arrive que les bâtonnets de *B. subtilis* ne s'allongent pas en filaments qui s'entremêlent ; mais alors il ne se forme pas non plus de spores dans la plupart des bâtonnets.

Quand à la germination des spores, je peux entièrement confirmer les indications de Brefeld. La spore qui se dispose à germer commence peu à peu à pâlir, jusqu'à ce que, après une demi-heure ou une heure dans une température de 30-35° C., elle soit devenue aussi réfringente que les jeunes bâtonnets tourbillonnants. En même temps, elle a presque doublé de volume. Elle reste assez longtemps sans changement apparent dans cet état, mais alors il se forme assez rapidement, exatement au milieu de la spore allongée et latéralement, un petit boursouflement (utricule germinative), qui croît rapidement en longueur et se divise bientôt en nouveaux bâtonnets par des cloisons transversales. La membrane soulevée est un peu plus épaisse aux deux pôles de la spore, ce qui détermine déjà l'endroit où elle germera. La grandeur et la forme de la membrane sont environ les mêmes qu'avant la germination de la spore.

D'après les faits observés par Cohn, on admet maintenant assez généralement que le *B. subtilis*, est l'agent actif de la fermentation butyrique, opinion que Van Tieghem partage aussi. Les expériences que j'ai faites moi-même à cet égard mettent hors de doute que cela n'est pas exact. Il reste encore à savoir si le *B. subtilis* forme un autre ferment ; mais si l'opinion de Pasteur est fondée, que la fermentation est un processus vital de certains organismes, produit par le manque d'oxygène, nous n'aurions pas à chercher un ferment dans *B. subtilis*, car il appartient certainement aux Bactéries « aërobies », c'est-à-dire qui ne peuvent pas prospérer sans une provision suffisante d'oxygène.

II. Le ferment de l'acide butyrique (*Vibrion butyrique*, Pasteur. *Amylobacter*, *Clostridium*, *Urocephalum*, Tréc., *Bacillus amylobacter* V. Tiegh.).

Cette Bactérie a subi bien des vicissitudes. On peut déjà s'en faire une idée d'après les noms multiples qui précèdent et qui lui ont été donnés par différents auteurs à différentes époques. Décrite d'abord par Pasteur comme ferment de l'acide butyrique, elle fut ranenée quelques années plus tard par Trécul à n'être qu'une transformation spontanée de la matière végétale en putréfaction, qui renferme beaucoup d'amidon, jusqu'à ce qu'enfin dix années plus tard elle fut désignée par Van Tieghem comme l'agent actif de la fermentation de la cellulose. Probablement c'est aussi la même Bactérie que Cohn a observée dans la présure de l'estomac, pour autant que je puis en juger par la description et les dessins qu'il en donne dans ses *Beiträge zur Biologie*, I, livraison 3, table V, fig 10-12.

Avant de parler des particularités physiologiques et biologiques de cette Bactérie, je veux m'arrêter un moment à l'histoire de son développement.

Les jeunes bâtonnets du ferment de l'acide butyrique ne peuvent être que difficilement distingués de ceux du *B. subtilis* ; il est vrai qu'ils ont ordinairement le double de la grosseur et de la longueur, mais cet indice n'est pas assez caractéristique, car il varie d'après la nutrition et d'après d'autres conditions. lorsqu'ils vivent dans des liquides, par conséquent sans substrates fermes, ils croissent généralement jusqu'à former de longs filaments, qui sont distinctement articulés par des cloisons transversales et assez mobiles ; mais je ne les ai jamais vus former les flocons tomenteux et mucilagineux qui sont caractéristiques de l'espèce précédente.

La formation de zooglœa se fait d'une tout autre manière chez cette Bactérie, c'est toujours un seul bâtonnet qui fonde une colonie entière de Zooglœa. Ce bâtonnet devient immobile et se segmente en deux nouveaux bâtonnets, qui se quittent bientôt et changent leur position de telle manière qu'ils s'étendent à côté l'un de l'autre, ce fait se répète à chaque génération suivante, jusqu'à ce qu'il se forme ainsi une rangée de bâtonnets en zigzag ou en gradins, retenus ensemble par du mucilage. Les bâtonnets ne sont pas rangés parallèlement : ils sont ordinairement un peu inclinés d'un côté ou de l'autre, de sorte qu'ils coupent en différents angles la ligne fictive allant de l'extrémité du bâtonnet supérieur à l'extrémité du bâtonnet inférieur. On comprend que, à mesure que les bâtonnets se multiplient, le mucilage s'étend en longueur et en largeur, et qu'il finit par former des boules, contenant les bâtonnets irrégulièrement arrangés, glissant les uns au-dessous des autres ou prenant une position perpendiculaire à la direction primitive de leur croissance. Je dois encore mentionner que la formation de zooglœa n'a pas seulement lieu,comme Van Tieghem le prétend, dans des espaces restreints (les espaces intercellulaires du tissu végétal tombant en putréfaction), mais aussi, et même plus énergiquement dans le liquide environnant, ainsi que dans des solutions nutritives sans substratums fermes.

Tandis que la colonie s'agrandit comme il vient d'être dit, par des divisions successives, quelques bâtonnets ne croissent plus en longueur et commencent à croître en épaisseur, soit en un seul point, soit régulièrement dans toute l'étendue du bâtonnet. Dans le premier cas, le bâtonnet prend la forme d'un court fuseau, d'une bulle ou d'un têtard ; dans le second cas, il devient ellipsoïde. Pendant qu'il double ou triple sa grosseur, le bâtonnet se nourrit aussi plus fortement ; le contenu se densifie, ce qu'on reconnaît facilement à sa plus grande réfrangibilité, mais il reste provisoirement hyalin et sans granulations. Les changements ultérieurs peuvent varier d'après les circonstances. Quelquefois une gouttelette plus réfrigente apparaît dans le bâtonnet grossi (vers le milieu pour les bâtonnets fusiformes, à l'extrémité gonflée pour les formes capitées, sur un point quel-

conque pour les formes cylindriques), tandis que le reste du contenu reste hyalin; d'autres fois, tout le contenu devient trouble, par l'apparition d'un grand nombre de gouttelettes, qui se réunissent ensuite en une seule goutte. Dans les deux cas, l'endroit où est placé la goutte plus réfringente indique le lieu de naissance de la spore. A cet endroit, tous le contenu du bâtonnet se condense de plus en plus et prend enfin la forme d'une spore ovale ou cylindrique. Des bâtonnets libres, non englués en zooglœa,peuvent conserver leur mobilité dans cette phase de leur existence, ce qui les a fait prendre à tort pour des spores germées par plusieurs observateurs.

Si jusqu'ici la marche du développement fait déjà présumer que l'*Amylobacter* appartient à une espèce très différente du *B. subtilis*, le mode de germination de la spore fournit la preuve que ces Bactéries sont non seulement des organismes d'espèces mais aussi de genres différents. — La première annonce de la germination est indiquée par les mêmes changements que chez *B. subtilis*. Les spores se gonflent et perdent leur réfrangibilité. Après une heure et demie ou deux heures, tous sont ternes et ont au moins doublé de volume.

Il s'écoule, chez eux aussi, un temps assez long avant qu'il apparaisse une utricule germinative; jusqu'à ce moment, ils ne changent plus : tout au plus ils s'étendent encore un peu dans la direction de l'axe longitudinal. L'utricule sort ensuite au niveau de l'un des deux pôles de la spore où un fragment de la membrane est résorbé, de manière à laisser une ouverture ronde. Dès que l'utricule est sortie, on aperçoit que le contenu se retire de la cloison opposée, et, dans des conditions favorables, on peut distinguer le jeune bâtonnet dans toute sa longueur dans la membrane de la spore, tandis que le bâtonnet croît peu à peu de la membrane de la spore, qu'elle repousse enfin par une secousse plus ou moins forte. Cette membrane abandonnée a deux contours nettement distincts, et elle est également épaissie dans toute son étendue, et au moins deux fois aussi grande que la spore, à laquelle elle servait d'enveloppe. Il est très rare qu'on puisse encore retrouver l'ouverture par laquelle le mince bâtonnet est sorti, ordinairement, la membrane vide à l'apparence d'être intacte.

Ces particularités, que j'ai constatées maintes fois sur des spores en voie de germination de l'*Amylobacter*, démentent non seulement de la manière la plus radicale l'opinion déjà citée de Van Tieghem que l'*Amylobacter* se raprocherait beaucoup, quant à l'histoire de son développement, du *B. subtilis ;* elles fournissent encore la preuve irrécusable que, malgré la simplicité de l'organisme, il existe une diversité morphologique dans le groupe des Schizomicètes qui paraît permettre une distinction en espèces et en genres d'après les principes reconnus, fondée sur la morphologie et l'histoire du développement. On sait que Cohn a affirmé le premier que les Bactéries se laissent aussi bien diviser en espèces et en genres naturels que tout autre groupe inférieur du règne animal et végétal. Cette opinion a été très combattue, parce qu'elle était plutôt basée sur des considérations physiologiques que sur des faits morphologiques. Je dois faire ressortir d'autant plus que j'ai réussi à prouver le bien fondé de cette opinion, parce que je dois les résultats les plus importants de mes recherches à l'étude des travaux de Cohn.

Occupons-nous maintenant de la biologie et de la fermentation produite par la Bactérie en question. D'après Van Tieghem, elle serait l'agent actif de la décomposition de la cellulose. Dans sa première publication, il cite les raisons suivantes pour étayer son opinion :

1° Que, partout où se fait une décomposition rapide du tissu végétal, cette Bactérie se trouve en très grande quantité ;

2° Qu'elle possède la faculté, dans une certaine phase de sa vie, d'emmagasiner de l'amidon amorphe, faculté qu'il cherche à mettre en rapport avec la décomposition de la cellulose ;

3° Qu'elle ne se développe ni dans les liquides nutritifs ni sur des substratums d'origine animale.

Dans un travail ultérieur, publié récemment, Van Tieghem s'est considérablement écarté de ses premières opinions. Nous rencontrons ici en premier lieu l'affirmation que l'*Amylobacter* possède la propriété de dissoudre la cellulose et de la faire fermenter avec dégagement de gaz, affirmation qui ne se trouve pas dans sa première publication, quoique Van Tieghem prétende la citer (1). Ensuite il énumère une série de modifications de la cellulose, qui sont inaccessibles à la fermentation par l'*Amylobacter*. Enfin il dit qu'en dehors de la cellulose l'*Amylobacter* peut encore faire fermenter de l'amidon soluble, de la dextrine, de la glucose et du sucre de canne, lorsqu'il rencontre ces substances dans des liquides nutritifs accompagnés de sels minéraux nécessaires, et qu'il se dégage de l'acide carbonique par cette fermentation, tandis qu'il se produit un acide qui peut-être neutralisé par le carbonate de chaux. Le genre de fermentation produit dans ces matières par l'*Amylobacter* est nommé par lui « une fermentation spéciale et nouvelle ».

Pour ce qui est de la faculté de l'*Amylobacter* de faire fermenter la cellulose, Van Tieghem lui-même avoue qu'elle est nulle, lorsqu'il a à sa disposition, à côté de la cellulose, une autre substance plus facilement décomposable, telle que le sucre, je peux ajouter que le résultat est le même lorsqu'avec la cellulose se trouve de la dextrine, de l'amidon cuit, et, sauf rectification, aussi une huile grasse. Cette propriété de faire fermenter nombre de substances plus facilement que la cellulose est si marquée que j'ai longtemps incliné à croire que l'*Amylobacter* ne pouvait pas du tout faire fermenter la cellulose.

Mais quelle que soit la nature des substances que l'*Amylobacter* peut faire fermenter, le résultat final reste le même ; le produit de la fermentation est toujours de l'acide butyrique. Au troisième jour de la fermentation, on le reconnaît déjà distinctement par l'odeur ; si la fermentation continue plus longtemps, l'analyse chimique en démontre des quantités notables, je ne peux m'expliquer que Van Tieghem ne sache pas quel est l'acide dégagé par le processus vital de l'*Amylobacter*, qu'en admettant, ou bien qu'il avait des cultures mêlées, dans lesquelles l'acide butyrique était neutralisé par le produit de la fermentation d'autres Bactéries, ou qu'il a pris pour l'*Amylobacter* une autre Bactérie, dont je parlerai plus tard.

L'*Amylobacter* étant le ferment de l'acide butyrique, il me paraît superflu de rechercher s'il est en même temps le ferment de la putréfaction de la cellulose ou de la fermentation de la cellulose. Il est probable que, à côté des matières déjà

(1) Il est fort significatif, pour le genre d'expériences dont Van Tieghem a tiré la conclusion que l'*Amylobacter* serait le ferment de la décomposition de la cellulose, que dans sa première publication il ne parle nulle part de fermentation, mais toujours seulement de putréfaction des membranes de cellulose ; aussi ne dit-il pas le moins du monde que ce processus serait accompagné d'un dégagement de gaz. Malgré cela, Van Tieghem croit pouvoir dire : « En même temps, j'ai montré qu'il possède la propriété remarquable de dissoudre la cellulose et de la faire fermenter avec dégagement de gaz. » Plus tard, jaurai l'occasion de montrer que Van Tieghem se rend coupable d'inexactitudes pareilles en citant d'autres auteurs.

nommées, on en trouverait encore une quantité qui sont plus accessibles au ferment de l'acide butyrique que la cellulose. Si nous considérons que l'acide lactique et ses sels subissent très facilement la fermentation butyrique, beaucoup plus facilement que les liquides qui contiennent de la dextrine et du sucre, et si nous admettons, comme Van Tieghem l'indique lui-même, que la cellulose est transformée, par l'*Amylobacter*, avant sa fermentation, d'abord en dextrine, ensuite en sucre de raisin, nous ne pouvons nous empêcher de croire que la cellulose pourrait bien être la dernière d'une série de combinaisons pouvant servir de matière à la fermentation butyrique. D'un autre côté, on peut être certain que l'*Amylobacter* n'a pas seul le pouvoir de dissoudre et de décomposer la cellulose, mais que d'autres Bactéries possèdent cette propriété même à un plus haut degré. Sinon, nous devrions trouver de l'acide butyrique toutes les fois que du tissu végétal est décomposé, ce qui n'est pas le cas ; nous devrions aussi voir prospérer l'*Amylobacter* dans la même mesure que la décomposition devient plus rapide, ce qui est en contradiction avec les faits. Car dans des cultures pures, dans lesquelles l'*Amylobacter*, fourmille, les tissus végétaux résistent très longtemps et ne sont que peu endommagés après une fermentation vigoureuse de plusieurs semaines ; plus la culture est mélangée, plus la décomposition des tissus se fait au contraire rapidement. Dans tous les cas de décomposition énergique, accomplie en trois à quatre jours, j'ai bien trouvé d'autres Bactéries en masse, mais pas d'*Amylobacter*.

Je ne peux pas m'arrêter en détail à toutes les contradictions qui se trouvent à foison dans les deux publications citées de Van Tieghem, d'autant plus que les phénomènes physiologiques de la fermentation dans des milieux différents et dans des circonstances différentes ne peuvent être expliqués qu'à l'aide d'une connaissance approfondie de la chimie. Il y a cependant un point que je ne voudrais pas passer sous silence. Il s'agit d'un phénomène que Van Tieghem nomme l'indice le plus caractéristique de l'*Amylobacter*, et qui consiste dans sa propriété d'emmagasiner, dans certaines conditions, surtout dans ses dernières phases de développement, une combinaison qui devient violette dans des solutions d'iode. Ce phénomène se produit surtout très distinctement si nous cultivons le ferment de l'acide butyrique sur des substances contenant de l'amidon ; cependant il apparaît aussi sur de la cellulose en fermentation. Il ne se produit jamais lorsqu'on se sert de liquides contenant de la dextrine et du sucre ; il réapparaît lorsqu'on remplace ceux-ci par de l'amidon dissous ou de l'amylodextrine. Comme dans ce dernier cas nous devons admettre que l'amylodextrine est directement absorbée par l'*Amylobacter*, il semble qu'on peut en conclure que lorsque de l'amidon et de la cellulose entrent en fermentation, c'est encore la même composition qui fait devenir les bâtonnets violets, lorsqu'on y ajoute de l'iode. On ne peut donc parler que dans un sens restreint d'une « phase amylacée », et la couleur violette ne peut aucunement être indiquée comme un caractère distinctif de l'*Amylobacter*, d'autant plus que d'autres Bactéries paraissent le posséder également.

Je ne veux pas passer sous silence que dans mes cultures j'ai souvent obtenu une Bactérie qui, ordinairement et d'après l'histoire de son développement, ne diffère presque pas du ferment de l'acide butyrique. Elle a aussi la propriété de devenir violette dans les solutions d'iode, quoique ce phénomène ne se produise que très rarement sur des substratums renfermant beaucoup d'amidon (tels que des morceaux de pomme de terre cuite). J'ai cependant toujours réussi à la faire apparaître, lorsque je saturais le liquide environnant avec de l'amidon dissous ou de l'amylodextrine. La multiplication de cette Bactérie est également accompa-

gnée d'un vif dégagement de gaz, et au moyen du papier de tournesol on pouvait aussi trouver la trace d'acide. Cependant elle différait sous deux rapports du ferment de l'acide butyrique.

En premier lieu, les jeunes bâtonnets venaient bientôt au repos et formaient des colonies de zooglœa, qui étaient amenées à la surface du liquide par les bulles de gaz qui montent, et ces colonies s'y réunissaient en masse mucilagineuse jaunâtres ou blanchâtres, d'une épaisseur que je n'ai encore observée chez aucune autre Bactérie. En second lieu, l'acide n'était certainement pas de l'acide butyrique, car il était inodore, même lorsqu'au moyen du papier de tournesol ou de l'ammoniaque on constatait une quantité assez considérable d'acide. Je n'ai pas encore pu déterminer quel est le genre d'acide qui est le produit de cette Bactérie.

A cause des différences mentionnées, à cause d'autres moins importantes, auxquelles je ne puis pas m'arrêter, et parce que je n'ai pas réussi à amener cette Bactérie à la fermentation de l'acide butyrique, je crois pouvoir conclure qu'elle constitue un ferment particulier et par conséquent une espèce particulière dans le sens de la classification voulue par Cohn.

Je publierai bientôt un grand travail pourvu de tous les dessins nécessaires et dans lequel je parlerai à fond de la place qu'il convient d'assigner au ferment de l'acide butyrique.

III. *Vibrio Rugula*, Muller. Cette Bactérie se trouvait constamment dans mes premières cultures du ferment de l'acide butyrique, je l'ai obtenue pour la première fois en grande quantité en portant une goutte de ces cultures sur des morceaux de racine d'*Inula Helenium* arrosés avec de l'eau distillée. Ici il ne se fit aucun développement de ferment d'acide butyrique , mais pendant que les morceaux de racine se décomposaient rapidement, apparurent surtout des *Vibrio Rugula* et une autre Bactérie en forme de bâtonnet,dont je ne peux pas déterminer plus exactement l'espèce, faute de faits relatifs à l'histoire de son développement. Il est caractéristique que le liquide dans lequel était faite la culture eut immédiatement une réaction alcaline, et que celle-ci dura jusqu'à l'extinction complète de toute vie. J'obtins le même résultat en transportant les deux Bactéries sur des morceaux de pomme de terre plongés dans de l'eau distillée ; ici encore,la rapide décomposition du tissu fut accompagnée d'une forte réaction alcaline du liquide.

Voici brièvement l'histoire du développement de *Vibrio Rugula*. Les jeunes bâtonnets, ayant jusqu'à 8 millièmes de millimètre de longueur, sont excessivement minces, ce qui, joint à leur extrême mobilité, peut faire qu'on ne les aperçoit pas dans le tourbillonnement avec d'autres Bactéries. Ils ont toujours une courbure constante. Ils croissent quelquefois en filaments allongés, qui, lorsqu'ils ne sont pas articulés par des cloisons transversales bien distinctes, ressemblent beaucoup à la seconde espèce de ce genre, établie par Müller. Ils forment aussi des tourbillons, qui, d'après ce que je crois, sont agglutinés par du mucilage. Leur développement ultérieur concorde assez avec celui du ferment de l'acide butyrique. Ils grossissent de deux ou trois fois, d'abord également sur toute leur longueur. Dans cet état, ils ont l'aspect représenté par Cohn dans le premier volume de ses *Beiträge*, etc., tab. III. fig. 16. Ensuite se produit, à l'extrémité du bâtonnet, et jamais vers le milieu, un renflement sphérique, qui absorbe peu à peu tout le contenu du bâtonnet et devient ainsi le berceau de la spore. Les spores du *V. Rugula* sont toujours sphériques et entourées, comme les spores d'autres Bactéries, d'un contour obscur et d'un cercle clair. Mais, dans mon ouvrage, j'ap-

porterai des preuves que ce cercle clair n'est qu'un phénomène optique et ne fait pas partie de la constitution des spores, je n'ai pas observé plus loin le développement de spores de *V. Rugula.*

IV. *Bacillus Ulna*, Cohn. — Cette espèce de *Bacillus*, établie pour la première fois par Cohn, est si caractéristique, tant par sa taille que par ses mouvements particuliers un peu lourds, qu'on peut facilement la reconnaître parmi des centaines d'autres Bactéries du blanc d'œuf dur, et dans les mêmes circonstances, plus tard aussi en semant des spores sur d'autres substratums. Leur grosseur varie entre 1/2 et 2 1/4 millimètres, leur longueur entre 4 et 10 millimètres. Dans un milieu favorable, elles croissent en longs filaments, toujours distinctement articulés, qui s'enchevêtrent et forment de grandes pelotes tomenteuses, comme les deux autres espèces de ce genre, *B. subtilis* et *B. anthracis.* La formation des spores est annoncée par la condensation du plasma du bâtonnet en un seul point dans un grosse goutte, ou bien dans plusieurs endroits à la fois, après quoi les petites gouttes se rassemblent plus tard en une seule grande qui produit des spores. Cette marche diffère un peu de celle dans laquelle les bâtonnets se décomposent, en ce que chez ces derniers de petites gouttes apparaissent aussi en grande quantité, mais ne se rassemblent pas; elles restent au contraire à l'endroit où elles sont nées, jusqu'à la complète dégénération du bâtonnet. La forme des spores est oblongue, cylindrique. Les spores sont en rapport avec la taille de cette Bactérie, et beaucoup plus grandes que celles de toute autre espèce. Je n'en ai pas encore pris des mesures exactes (1).

A. Prasmowski.

(1) In *Botan. Zeit.*, 1879.



Bruxelles, — Imp. et lith. PARENT et Cie.

Le gérant : E. PROUT.

## Laboratoire de Microscopie.

Nos lecteurs trouveront au Bureau du Journal de micrographie, 3, rue Lallier, à Paris, aux meilleures conditions possibles, *avec de notables réductions sur les prix des catalogues*, tous les objets dont ils pourront avoir besoin.

*Tous les microscopes,* français, allemands, anglais ou américains.
Les *objectifs* de tous les constructeurs.
Tous les instruments dits *accessoires,* condensateurs de tous les systèmes, appareils de polarisation, prismes de Nicol et autres, paraboloïdes, micromètres, etc.
Les lames porte-objet, en verre et en glace, de diverses qualités.
Les lamelles minces, carrées, rectangulaires, rondes, ovales.
Les lamelles percées ou cellules en verre (de 13 à 25 fr. le 100).
Les instruments nécessaires pour faire les préparations.
Presses, réchauds, lampes, pinces, pinceaux, tubes, etc.
Microtomes divers, rasoirs. Transporteur Monnier.
Les instruments de dissection : aiguilles, scalpels, ciseaux, pinces, crochets, etc.
Les préparations microscopiques concernant toutes les branches de la microscopie.
Les tests de Möller et de Nobert.
Les préparations de E. Wheeler, Bourgogne, Möller, Bœcker, etc.
Les ouvrages relatifs au microscope ou à ses applications.
Des matériaux, objets d'études, et même des spécimens vivants.
Des réactifs tout préparés d'après les formules les plus autorisées, tels que :
Carmin ammoniacal, carmin neutre, carmin de Beale, carmin oxalique, etc.
Acide picrique, solution saturée.
Picro-carminate d'ammoniaque, de Ranvier, à 1 p. 100.
Bleu d'aniline, violets d'aniline divers.
Fuchsine (rouge d'aniline), sulfate et acétate de rosaniline.
Hématoxyline, solution alcoolique alunée, de Bœhmer.
Bleu de quinoléine. Indigo, indigo sulfate.
Éosine, solution aqueuse, solution dans l'alcool au tiers.
Eosine hématoxylique, de Renaut.
Purpurine et matières colorantes diverses.
Bleu de Prusse, bleu soluble.
Sérum iodé, eau iodée, chlorure de zinc iodé.
Chlorure de calcium à 20 p. 100.
Potasse caustique à 40 p. 100.
Nitrate d'argent à 1 p. 300.
Chlorure d'or à 1 p. 200, chlorure d'or et de potassium.
Nitrate d'urane, chlorure de palladium, etc.
Acide chromique, bichromate de potasse, d'ammoniaque.
Acide osmique.
Acides acétique, chlorydrique, nitrique, formique, tartrique, oxalique.
Liquide de Müller, liquide de Pacini, etc.
Solution picro-anilique de Tafani.
Alcool absolu, alcool au tiers, alcool méthylique.
Essence de girofles, de térébenthine, résine Dammar.
Baume du Canada, bitume de Judée, vernis, etc.
Glycérine, éther, sulfure de carbone, chloroforme.
Deane's medium, etc.

*S'adresser au Dr Pelletan, rédacteur en chef du* Journal de Micrographie 3, *rue Lallier, à Paris.*

Quatrième année. 10 et 11 Octobre-Novembre 1880

# JOURNAL

DE

# MICROGRAPHIE

SOMMAIRE:



## REVUE

L'intéressante *Revue des sciences naturelles* publiée à Montpellier, par M. L. Dubrueil, contient la description de deux crustacés nouveaux ou plutôt du mâle et de la femelle d'un crustacé nouveau, le *Dinemoura mustelii lævis* trouvé par M. Hesse, sur l'Emissole (*Mustelis lævis*, Cuv.). Cette description, très détaillée, est accompagnée d'excellentes figures coloriées, représentant les deux animaux entiers et leurs divers organes.

Plus loin, nous trouvons une note de M. Duval-Jouve sur les *Vulpia* de France ; la notice de M. Rietsch que nous avons publiée récemment sur les *Etudes* de N. Bobretzki *sur la formation du blastoderme et des feuillets germinatifs chez les insectes*, études analysées au laboratoire de zoologie de Marseille ; — enfin une note très intéressante de M. S. Jourdain, *Sur une forme très simple du groupe des vers*. Il s'agit d'un parasite trouvé sur une Planaire marine, le *Leptoplana tremellaris*, et qui ne paraît pas se rattacher aux genres communs, *Intoshia*, *Rhopalura*, qui forment ce groupe, pour ainsi dire, primordial des Vers. Aussi l'auteur

propose-t-il d'en faire un genre nouveau, *Prothelminthus*, pour indiquer la simplicité de sa forme « qu'on dirait être le schéma d'un Annelé. » L'espèce dont il est question est dédiée à M. Hesse : *Prothelminthus Hessi*, S. J. La note est accompagnée d'une planche représentant ce ver et les espèces les plus voisines.

***

La maison David Bogue, de Londres, qui publie le *Science Gossip*, annonce la prochaine apparition d'un nouveau livre, sur les coquilles de terre et d'eau douce des Iles-Britanniques *(The land and freshwater shells of the British-Isles)* avec des illustrations représentant toutes les espèces, par M. Richard Rimmer. Le soin qu'apporte M. D. Bogue a toutes les publications qui sortent de sa maison nous est un sûr garant de la parfaite exécution du livre de M. R. Rimmer, et le nom de l'auteur nous permet d'affirmer que les conchyliologistes auront dans ce livre un manuel qui leur sera souvent précieux. Les coquilles ont toutes été photographiées en grandeur naturelle et les épreuves réduites et reproduites par l'albertotypie; aussi est-il facile à tout chercheur, quelque novice qu'il soit, de nommer n'importe quelle coquille qui lui tombe sous la main.

Le *Science Gossip* (septembre et octobre) contient la suite du travail de M. R.-J.-E. Taylor sur *les Fossiles communs dans la Grande-Bretagne et les lieux où on les trouve ;* — des notes de M. J. Fullagar, *sur les Amibes*, — de M. W.-F. Lowe sur *un nouveau dépôt diatomacé dans les Galles du Nord;* — sur *le montage des Eponges en préparations microscopiques*, etc. — Enfin, nous trouvons, dans le fascicule d'octobre, la suite du travail de M. *G.-E. Massee* sur *quelques-uns de nos plus petits Champignons*. Les figures qui accompagnent cet article représentent, avec divers grossissements, les *Tremella mesenterica*, *Comatricha friesiana*, *Cyathus vernicosus*, *Sphærolobus stellatus*, *Trichia chrysosperma*, *Arcyria cinerea*, *Peziza stercorea* et *P. Virginea*.

***

Ainsi que nous l'avons annoncé dans notre dernier numéro, la Société des Microscopistes américains a tenu, les 17, 18 et 19 août derniers, son troisième congrès annuel, à Détroit, sous la présidence du professeur H. Laurence Smith qui a succédé au Dr R.-H. Ward. La réunion a été fort nombreuse et la Société s'est augmentée d'un grand nombre d'adhérents; il y avait d'ailleurs à ce congrès un attrait tout particulier, les excursions sur

le lac Erié, et même beaucoup de ses membres avaient à faire la traversée toute entière de ce magnifique lac, pendant les beaux jours d'août, pour se rendre à la ville de Détroit, la cité reine des lacs. Nous rendrons un compte détaillé des travaux de ce congrès, mais nous regrettons vivement que la Société ait résolu de ne pas laisser publier les travaux de ses membres avant qu'ils n'aient paru dans ses Bulletins.

M. J.-D. Hyatt, de New-York, a été élu président pour la présente année.

L'Association Américaine pour l'avancement des Sciences a tenu, à Boston, quelques jours plus tard, le 25 août, son congrès annuel qui s'est prolongé pendant tout une semaine. Le président sortant, le professeur G.-F. Barker, a prononcé son adresse sur « quelques aspects modernes de la question de la vie. » — Un grand nombre de mémoires importants ont été lus et le professeur J.-G. Brush, de New-Haven, a été nommé pour diriger l'Association jusqu'au nouveau congrès qui aura lieu, l'année prochaine, à Cincinnati.

***

Dans l'*American naturalist*, fascicules d'octobre et de novembre, nous relevons les articles suivants :

« *Sur les cristaux microscopiques contenus dans les plantes*, » — par M. W.-V. Higley.

« *Emploi du collodion pour faire des coupes minces dans les tissus mous*, » par M. N.-N. Mason ; — ce procédé est bien connu dans nos laboratoires.

« *La cellule d'Atwood.* » — C'est une cellule en caoutchouc durci destinée à faire des préparations opaques, sur fond noir. Elle est fabriquée par MM. Bausch et Lomb d'après les indications de M. H.-F. Atwood. Sa forme est celle d'une petite cuvette ; après y avoir déposé l'objet on la ferme avec le cover, au moyen d'un peu de ciment à la gomme laque, ou tout autre, et on peut la coller sur un slide ordinaire. On conçoit que pour le transport, cette cellule est très commode ; on peut expédier, sous un très petit volume un grand nombre de ces préparations, sans porte-objet, avec une étiquette ou un numéro d'ordre collé par-dessous.

« *Préparations permanentes des plasmodies*, » par M. S.-H. Gage. — Le procédé consiste dans l'emploi de l'acide picrique en solution saturée dans l'eau mêlé à quantité égale d'alcool à 95°. On laisse agir le liquide pendant quelques minutes. Les plasmodies jaunes peuvent être immédiatement montées, mais les blanches doivent être lavées avec de l'alcool à 25 p. 100.

« *Préparations permanentes du sang des amphibies,* » — article lu par le même auteur, M. S.-H. Gage, au congrès de l'Association Américaine pour l'avancement des sciences. La méthode indiquée par M. Gage est une modification de celle que M. Ranvier a décrite dans son *Traité technique d'histologie.* On laisse tomber quelques gouttes de sang dans une solution normale de chlorure de sodium ($0^{gr},750$ de sel pour $100^{cc}$ d'eau) contenue dans une éprouvette; on agite et on verse $100^{cc}$ d'une solution aqueuse d'acide picrique, en agitant toujours. On laisse déposer les globules et on décante le plus possible du liquide surnageant qu'on remplace par la même quantité de solution normale. Quand les globules sont déposés, on décante encore la liqueur et on la remplace par la même solution normale, et plusieurs fois de suite, jusqu'à ce que le liquide prenne une légère teinte jaune. L'emploi de la solution salée normale a pour but d'empêcher la déformation des globules. Enfin, après avoir décanté une dernière fois, on verse $10^{cc}$ d'un mélange de 5 parties de carmin de Frey avec 95 de picrocarminate d'ammoniaque. Dans l'espace de une à quinze heures, les globules ont pris la coloration ; ils sont jaunes ou roses avec le noyau d'un rouge foncé.

Dans le journal américain « *Science*, » le professeur H.-L. Smith a inséré une notice intéressante sur les préparations microscopiques qui « suent. » L'auteur a vu récemment une préparation d'écailles de *Podura* qu'il avait choisie autrefois chez M. Beck, à Londres, comme remarquablement fine. Cette préparation est aujourd'hui détériorée ; peu à peu, chaque écaille parut comme envahie par une humidité qui aurait, on ne sait comment, pénétré sous le cover. Celui-ci enlevé, et avec beaucoup de peine, on chauffa pour chasser l'eau, mais les écailles conservèrent le même aspect, et cependant la chaleur avait été jusqu'à les carboniser.

Quand, dit M. H.-L. Smith, on emploie les cellules de cire, cette « transpiration » se produit rapidement, et, ce qui est plus désagréable encore, d'innombrables taches longues, peut-être de nature cristalline qui apparaissent à la face inférieure du cover. La même chose arrive pour les préparations faites au bitume, et le seul ciment qui ne présente pas cet inconvénient est le vernis à la gomme laque dans lequel on a incorporé très intimement de la poudre de charbon très fine (noir diamant), telle qu'on l'emploie pour la fabrication des meilleures encres d'imprimerie. Le dissolvant de ce vernis étant l'alcool, la cellule sèche rapidement et l'on fixe le cover par la chaleur. L'humidité, d'où qu'elle vienne, et les taches cristallines paraissent provenir d'une évaporation de certaines parties de la cire ou du cimentqui forme la cellule, éva-

poration qui paraîtrait impossible dans de telles conditions, mais qui est bien réelle. Une autre manière d'éviter cette évaporation consiste à employer les cellules de gutta-percha, comme le fait le Dr Tulk, de Londres. Récemment, on a parlé dans les journaux micrographiques de cellules en caoutchouc, c'était sans doute de la gutta-percha, car le caoutchouc se prête mal à cet usage. La gutta-percha est très commode parce qu'elle n'exige qu'une très faible chaleur, tandis que le bitume ou la laque doivent être chauffés, souvent, jusqu'à nuire à l'objet qu'on veut préparer. Les cellules de gutta-percha sont faciles à faire; on peut les confectionner d'avance et les garder indéfiniment, en les préservant de la poussière. La préparation est d'abord séchée sur le cover, le slide nettoyé, on place une cellule au centre, on y dépose le cover qu'on maintient avec une pince et l'on chauffe tout doucement, de manière seulement à ramollir la gutta-percha, on établit le contact parfait, et, si l'on veut, on peut terminer la préparation par un cercle au vernis coloré fait sur le cover. Toute cette manipulation est très facile et très rapide.

Telle est l'opinion du distingué professeur de Geneva sur la cellule de gutta-percha. Pour nous, nous avouons ne pas partager sa confiance dans cette substance et nous voyons que M. John Phin ne croit pas beaucoup plus que nous à la durabilité de la gutta-percha qui subit facilement, avec le temps, des modifications moléculaires dont l'effet le plus ordinaire est de la désagréger.

* * *

L'*American Journal of Microscopy* d'octobre, nous apporte un compte rendu du congrès de la Société des Microscopistes américains, à Détroit, les 17, 18 et 19 août derniers, par M. G.-E. Fell, la suite du travail de M. W.-G. Lapham, sur le *Pelomyxa palustris*, travail dont nous commençons aujourd'hui la traduction ; puis, une note sur la section de microscopie de l'Association Américaine pour l'avancement des sciences, association qui s'est réunie à Boston. Enfin, nous trouvons des réflexions fort justes de M. John Phin sur ce vice d'organisation de la Société des Microscopistes américains, vice dont nous avons déjà parlé et en vertu duquel les membres de la Société ne peuvent publier dans aucun journal les travaux qui ont été lus au congrès avant que les « Transactions, » c'est-à-dire le recueil des travaux du congrès, n'aient paru. Et ces Transactions se font souvent attendre longtemps.

« Les mémoires lus devant cette Société, dit M. John Phin, sont relatifs à des sujets excessivement variés ; les uns appartiennent à la zoologie, d'autres à la botanique, à la minéralogie ou à

la microscopie proprement dite. L'influence et l'utilité de la Société tiennent à ce que les travaux soient publiés, et le soient aussitôt que possible, dans les recueils spéciaux et dans le monde entier. Tout ce qui empêche cette diffusion universelle marche contre le succès de la Société et la détourne de son œuvre. D'abord cela est en opposition avec le véritable objet et le but de l'institution, qui est de répandre les connaissances et non de vendre le volume des Transactions. Ensuite, cette mesure empêche les membres de présenter des mémoires spéciaux et fait ainsi un tort direct à la Société. Les auteurs qui ont fait un travail sur un sujet spécial de zoologie, par exemple, souhaitent que tous les zoologistes du monde en aient connaissance. Le seul moyen de le faire connaître aux zoologistes est de publier le travail dans quelque journal de zoologie ou de le faire paraître en monographie séparée. Tout ce qui dans les statuts empêche que cette publication soit large et rapide a pour effet d'empêcher les auteurs d'apporter leurs travaux à la Société. — De plus, il se trouve que dans plusieurs cas, les statuts sont inefficaces, et cette année nous avons eu le curieux spectacle d'auteurs lisant un mémoire à la Société des Microscopistes, puis à une autre Société qui l'a publié *in extenso.*»

Et la conclusion, fort juste, de ces observations est qu'il faut augmenter la cotisation annuelle des membres, si elle est insuffisante ; de cette manière la Société ne sera pas obligée de forcer, pour ainsi dire, la vente de ses comptes rendus, en obligeant les auteurs à garder leurs travaux inédits jusqu'a ce que ces comptes rendus aient pu paraître.

Malgré cette mesure prohibitive, nous avons l'espoir d'être prochainement en mesure de présenter à nos lecteurs quelques-uns des mémoires les plus importants dont il a été donné lecture au congrès de la reine des Détroits.

D[r] J. PELLETAN.

---

# TRAVAUX ORIGINAUX

## LA FÉCONDATION CHEZ LES VERTÉBRÉS

Leçons faites au Collège de France, par le professeur BALBIANI

(*Suite*) (1)

Nons avons dit que Van Bambeke qui dès 1870, avait vu l'entrée des spermatozoïdes dans l'œuf, était loin d'avoir observé le phénomène dans tous ses détails. O. Hertwig a comblé cette lacune laissée par Van Bam-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV, 1880.

beke. Suivant lui, l'œuf en approchant de la maturité se prépare à subir l'influence de l'élément mâle, et la vésicule germinative est le siège de phénomènes particuliers.

Plusieurs mois auparavant, la vésicule subit des déplacements ; du centre qu'elle occupait, elle se rapproche de la périphérie. Dès le mois de décembre, chez la Grenouille, c'est-à-dire quatre ou cinq mois avant la fécondation, on trouve la vésicule dans un point très voisin de la surface ; elle est déjà dans l'hémisphère noir, ou actif. En mars, elle arrive tout à fait à la surface de l'œuf, immédiatement au-dessous de la membrane vitelline, chez la Grenouille verte, — séparée encore de la membrane par une petite couche de vitellus, chez la Grenouille rousse. — Bientôt, elle disparaît, et cette disparution se passe dans le temps très court où l'œuf se détache du stroma de l'ovaire, pour tomber dans la cavité abdominale où il est recueilli par l'oviducte.

L'œuf présente alors sur sa coupe un aspect caractéristique qui avait déjà frappé les auteurs anciens et que chacun a voulu expliquer. C'est la figure claviforme dont nous avons parlé. A la place qu'occupait le vésicule est une tache blanchâtre, diffuse, en forme de croissant ou de demi-lune. Dans cette tache, le pigment disparaît ; le vitellus y est entièrement composé de tablettes vitellines et de granulations moléculaires. Il en de même chez les deux espèces de Grenouilles.

Cette tache incolore est quelquefois colorée en jaunâtre, surtout chez le *Bombinator ignens* ou Götte l'avait déjà vue, mais il attribuait cette tache jaune à la substance liquide de la vésicule qui serait sortie et se serait accumulée au pôle supérieur de l'œuf. Au-dessous de cette tache claire est la figure claviforme de Van Bambeke.

Ce prolongement dilaté par en bas a été interprété par Van Bambeke qui suppose qu'il représente la place qu'occupait la vésicule au moment de sa disparution, tandis que, pour Oscar Hertwig, il marque le point ou celle-ci se trouvait placée avant sa migration ; mais il admet que la vésicule laisse dégager quelque partie de sa substance en se déplaçant, bien qu'il n'ait pas encore pu établir quelle partie. La traînée pigmentaire qui va de la dilatation à la tache claire serait une portion rejetée par la vésicule. Mais, dans l'œuf fécondé, ni Van Bambeke, ni O. Hertwig n'ont pu voir ce que deviennent ces parties qu'ils supposent rejetées. On n'a pas vu davantage de globules polaires comme il s'en produit chez les Invertébrés, globules qui sont une partie de la vésicule.

Mais, dans l'œuf fécondé, O. Hertwig a cru remarquer à la surface, et au pôle actif, quelques modifications. On observerait un dépôt d'une substance granuleuse jaunâtre qui présenterait sa plus grande épaisseur dans la partie moyenne, s'amasserait vers la périphérie et ressemblerait à la substance qui compose la tache claire ; — ce qui lui fait supposer que ce revêtement granuleux, observé sur le pôle noir de l'œuf fécondé, provient de la vésicule.

De plus, dans ce dépôt granuleux qui recouvre le pôle noir, se trouvent des tablettes vitellines et des granulations de pigment. Au-dessous, le pigment présenterait une surface intacte; le revêtement granuleux reste visible à la surface de l'œuf fécondé même au commencement de la segmentatation et se répartit sur une surface plus ou moins considérable.

O. Hertwig pense que ce dépôt granuleux représente ce que Max Schulze appelait *fossette germinative* et de Baer, *point germinatif.*

M. Balbiani n'admet pas ce rapprochement : de Baer parlait d'un trou, Max Schulze d'une dépression, *fovea germinativa*, fossette claire entourée d'une zône blanchâtre. L'un et l'autre pensaient que c'était un micropyle; ils l'ont observé partout sur l'œuf fécondé comme sur l'œuf non fécondé, Or, suivant O. Hertwig, ce revêtement ne se montrerait que sur l'œuf fécondé. La description de O. Hertwig ne ressemble donc pas à celle de M. Schulze; l'un décrit un dépôt proéminent, l'autre une fossette ou dépression. O. Hertwig pense que ce sont des parties de la vésicule exprimées par les contractions vitellines.

Van Bambeke dit avoir observé la même chose autour de la fossette germinative sur l'œuf de l'Axolotl et donne la même explication. M. Balbiani n'admet pas que cette explication soit fondée. Il a vu bien souvent ce dépôt granuleux à la surface de l'œuf; presque toutes les coupes d'œufs durcis présentent, en quelque point, une sorte dere vêtement, mais il penseque ce n'est que la substance même de la couche superficielle du vitellus entraînée par le rasoir au moment où l'observateur a pratiqué les coupes. Van Bambeke dit, il est vrai, que la surface de l'œuf est parfaitement intacte au-dessous, ce qui semblerait exclure la supposition que le fait provient de cette désagrégation du vitellus sous un effort mécanique. Cependant, il dit aussi que le revêtement granuleux présente des tablettes et des granulations vitellines : il provient donc du vitellus entraîné. — D'ailleurs, on trouve la même disposition sur des coupes d'œufs non fécondés. — C'est le résultat d'une manœuvre mécanique au cours de l'observation.

Pour observer les phénomènes propres de la fécondation,on ne peut procéder par observation directe sur les gros œufs opaques des Batraciens, il faut nécessairement faire des coupes dans des œufs durcis. Pour cela, on féconde les œufs artificiellement; puis, on les fait durcir dans l'alcool à 36°, du commerce, à des intervalles de temps de plus en plus éloignés après la fécondation, de demi-heure en demi-heure, par exemple, jusqu'à 3 heures après la fécondation. Après trois heures, en effet, tous les phénomènes spéciaux se sont accomplis, et les phénomènes de la segmentation,c'est-à-dire du développement embryonnaire ont commencé. — Au bout de quelques jours, les œufs sont suffisamment durcis. Il faut les introduire dans une masse d'inclusion, le mélange de Stricker, mélange de cire et d'huile à parties égales, de glycérine et de gomme ou dans le collodion, d'après le procédé de M. Henneguy. L'œuf placé dans la masse d'inclusion, il faut l'orienter de manière que la coupe passe par les deux pôles, afin

de pratiquer des coupes convenables, parallèles à l'axe bipolaire ; on fait celles-ci aussi minces que possible et on les éclaircit par la glycérine ou les essences.

Une heure après la fécondation, on voit sur le pôle noir un petit prolongement placé sur le côté du pôle et qui s'avance dans le vitellus. Son extrémité centrale, gonflée en massue, renferme une tache claire autour de laquelle les granulations vitellines présentent une disposition striée, et présentant, au centre, un petit noyau de 2 de diamètre. C'est le noyau spermatique. Ce prolongement pigmenté, avec la tache claire qui le termine, est ce que Van Bambeke avait observé et décrit sous le nom de *conduit vitellin* et de *dilatation terminale.* Van Bambeke pensait bien que c'était le trace du passage du spermatozoïde, mais il ne pensait pas que ce noyau fut la tête du spermatozoïde, il croyait qu'il se produisait par formation libre et qu'il représentait la première sphère de segmentation. Hertwig a montré, au contraire, que cette dilatation terminale et la traînée pigmentaire qui la précède résultent du passage du spermatozoïde dont le noyau représente la tête. C'est pourquoi nous l'avons appelé noyau spermatique du pronucléus mâle, nom qui lui a été donné par Van Beneden sur l'œuf de la Lapine. La seule particularité qui se présente chez les Batraciens, c'est que la trace du passage du spermatozoïde reste visible, en raison du pigment entraîné, ce qui n'a pas lieu chez l'Oursin. — D'ailleurs, l'interprétation de ce corps comme noyau spermatique devient évidente par ce qui se passe par la suite.

Au bout d'une heure et demie, la traînée pigmentaire a pénétré plus avant encore dans le vitellus et la dilatation terminale est encore agrandie. Elle mesure 32 $\mu$ et le noyaux 22. Mais, pendant cette phase, un autre élément, jusque là dérobé à l'observation, devient visible. C'est un autre petit noyau, d'aspect clair et vésiculeux, plus petit que le noyau spermatique et plus arrondi. Il n'est pas entouré d'une couche de pigment ni suivi d'une traînée, mais nu, au milieu de la substance vitelline, ce qui le rend d'une observation difficile. Aussi, ni Van Bambeke, ni Götte ne l'avaient observé. O. Hertwig a pu le reconnaître : c'est le pronucléus femelle.

Peu à peu, l'espace entre les deux noyaux diminue, la traînée pigmentaire avance de plus en plus profondément dans le vitellus. C'est donc le noyau mâle qui semble aller au devant de l'autre. Bientôt il arrive sur la ligne axile de l'œuf et les deux noyaux se rencontrent. Le noyau de l'œuf, ou noyau femelle, entre dans la dilatation terminale qui renferme, en ce moment, deux noyaux qui vont s'appliquer bientôt l'un sur l'autre. Ils s'accroissent tous les deux jusqu'à mesurer 35 $\mu$. La fusion se fait enfin, et il en résulte un noyau unique, qui est le noyau de segmentation, ovalaire ou à peu près, placé dans une couche granuleuse, incolore, qui forme la masse terminale. Il s'y forme des globules de graisse assez volumineux. Le noyau de segmentation mesure 44 $\mu$. La traînée pigmentaire existe toujours.

Ordinairement, tous ces phénomènes sont terminés en 2 heures et demie; les deux noyaux sont réunis et les phénomènes qui vont suivre conduisent à la segmentation et appartiennent par conséquent à l'histoire de l'évolution embryonnaire dont nous n'avons pas à nous occuper actuellement.

Quelle est ici l'origine du noyau de l'œuf? — Il provient, chez les Invertébrés, de la substance de la vésicule germinative ou, du moins, d'une partie de sa substance, bien qu'on ne sache pas exactement de quelle partie. O. Hertwig attribue la même origine au noyau de l'œuf des Batraciens, mais seulement par analogie, car il n'a commencé à l'apercevoir qu'au moment où il se rapproche du noyau spermatique, de une heure à une heure et demie après la fécondation. Il admet cependant qu'il existe auparavant. En se fondant sur l'accroissement que ce petit noyau subit depuis le moment où il l'aperçoit jusqu'à celui où il se réunit au noyau spermatique, O. Hertwig pense qu'il a dû présenter au début une taille bien moindre encore, et tellement petite que c'est peut-être pour cela qu'on ne peut pas le distinguer au milieu de cette masse vitelline opaque, pénétrée de granulations noirâtres. Le fait est très possible, et nous aurons à revenir sur ce sujet.

Nous avons vu qu'il y a une distinction à établir chez les Batraciens, relativement au nombre des traînées pigmentaires que l'on observe sur l'œuf fécondé. Ces traînées sont multiples chez les Urodèles, d'après Van Bambeke, ce qui suppose donc que plusieurs spermatozoïdes pénètrent dans l'œuf. On trouve quelquefois jusqu'à 12 trous vitellins dans l'œuf de l'Axolotl, tandis qu'on n'en trouve qu'un seul sur l'œuf des Anoures.

Ici se pose une question intéressante : — comment se comportent ces spermatozoïdes multiples pénétrés dans l'œuf, vis-à-vis du noyau femelle. Rappelons, à cette occasion, l'observation de Selenka sur le *Toxopneustes variegatus*, du Brésil, dans l'œuf duquel il n'entre généralement qu'un seul zoosperme, mais exceptionnellement deux ou même davantage. Il se forme ainsi plusieurs noyaux spermatiques, et Selenka en a compté jusqu'à quatre, chacun se conduisant comme s'il était seul, chacun se conjuguant avec le noyau de l'œuf. Mais il n'en résulte qu'un seul noyau de segmentation et la suite du développement n'en est pas troublée.

Chez les Urodèles, la pénétration de plusieurs spermatozoïdes paraissant être normale, il faut admettre qu'il y a fusion successive avec le noyau de l'œuf de tous les noyaux spermatiques sans qu'il y ait trouble dans le développement. Du reste, ce n'est là qu'une hypothèse basée seulement sur ce qui se passe chez d'autres animaux.

Les Amphibiens ne sont pas, en effet, les seuls animaux chez lesquels on ait reconnu les traînées pigmentaires sur les œufs récemment fécondés. Selenka a vu quelque chose de semblable chez l'Esturgeon (*Acipenser ruthenus*) dont les œufs sont aussi fortement pigmentés, ce qui permet de suivre la trace du zoosperme dans le vitellus.

MM. Balbiani et Henneguy ont cherché à vérifier les observations d'Oscar Hertwig et de Van Bambeke sur la fécondation des Batraciens et ont pu constater quelques faits complètement d'accord avec ceux qu'ont décrits ces habiles observateurs. « Sur des coupes, dit M. Balbiani, faites dans des œufs durcis de une heure un quart à une heure et demie après la fécondation, nous avons pu constater la présence de la traînée pigmentaire et du noyau spermatique, qui avait 25 $\mu$ de diamètre et qui était, par conséquent, encore assez éloigné du moment de la conjugaison puisque Hertwig lui attribue 35 $\mu$ de diamètre à ce moment. Mais nous n'avons pas vu le noyau femelle. Il est vrai que si nous ne l'avons pas reconnu sur les œufs fécondés, nous avons fait des observations qui nous portent à croire que ce noyau existe déjà dans l'œuf non fécondé et nous croyons l'avoir trouvé au point même où disparaît la vésicule germinative, ce qui serait conforme aux observations faites sur les Invertébrés, observations qui le font résulter d'une portion de la vésicule disparue. Nous avons vu, d'une manière assez constante, sur des coupes passant à travers l'hémisphère noir, un corpuscule arrondi, situé au-dessous de la fossette germinative. C'est une petite vésicule entourée d'une tache claire, puis d'une couche de pigment. Cette petite vésicule est placée juste au point où, d'après Hertwig, disparaît la vésicule germinative. Nous aurions donc vu pour la première fois le noyau de l'œuf avant la fécondation, si notre interprétation est exacte. Ce corpuscule a le caractère du noyau de l'œuf, tel qu'il est décrit par Hertwig. Il se présente d'une manière très nette, il est souvent granuleux, d'apparence presque brillante, ce qui le fait trancher nettement sur le vitellus. — Nous avons été tentés de croire que ce n'était qu'un nucléole de la vésicule germinative qui aurait persisté pendant que les autres auraient disparu. C'est ce que Hertwig avait déjà supposé, en voyant le noyau de l'œuf si petit; il avait pensé qu'il ne provenait pas de la vésicule tout entière mais plutôt d'une tache germinative. En effet, la ressemblance est assez grande; cependant, le corpuscule que nous avons aperçu présente des dimensions plus considérables. Il faudrait donc, dans ce cas, admettre qu'une de ces taches germinatives, si nombreuses dans l'œuf des Batraciens, est disposée à jouer un rôle privilégié dans la fécondation, comme nous avons vu un seul spermatozoïde jouer un rôle actif dans le même phénomène. »

« Mais ce ne sont que des hypothèses que nous avançons sur ce point. »

Néanmoins, M. Balbiani est tout porté à croire que, d'après les faits et l'analogie, c'est dans la situation qu'il vient d'indiquer que doit naître le noyau de l'œuf, et qu'il ne représente qu'une portion transformée, — on ne peut encore dire laquelle, — de la vésicule germinative. Au moment de la disparution de cette vésicule, les nucléoles sont rangés concentriquement autour d'un groupe de nucléoles, ou d'un nucléole. Le noyau de l'œuf est peut-être ce nucléole ?

(*A suivre.*)

2

# ÉTUDES SUR LA SPERMATOGÉNÈSE CHEZ LA PALUDINE VIVIPARE

(*Suite*) (1)

Avant de tirer de ces faits, relatifs à l'évolution des spermatozoïdes vermiformes, les conclusions qui en découlent, nous devons encore exposer les résultats de quelques expériences sur l'action comparée de divers réactifs sur les spermatozoïdes vermiformes et filiformes. On sait que, d'une manière générale, on produit avec l'eau distillée, les acides, les alcalis, des modifications plus ou moins spéciales des diverses parties dont se compose un spermatozoïde (2). Nous avons, pour chercher par ces moyens à établir une homologie entre les diverses parties des spermatozoïdes vermiformes et filiformes, examiné parallèlement sur chacun d'eux l'action de divers réactifs, et nous signalerons plus particulièrement celle de l'eau, de l'acide acétique et de l'acide chromique.

Par l'action de l'acide acétique (pl. V. fig. 14), les spermatozoïdes filiformes sont très modifiés : la base de la tête se renfle fortement (fig. 14, *c*), de telle sorte que, des cinq ou six tours de spire que présente normalement la partie céphalique, les deux tours extrêmes restent seuls intacts, les autres étant remplacés par une dilatation plus ou moins globuleuse, que le carmin colore ensuite fortement ; le corps (*a*, fig. 14) du spermatozoïde présente des contours plus distincts ; enfin, son extrémité, la portion caudale proprement dite (*b*, fig. 14), devient diffuse et comme à demi dissoute.

Cette dernière modification est la seule qui se produise bien distinctement sur le spermatozoïde vermiforme : en effet, à peine peut-on dire que sa tête (*d*, fig. 14) se soit un peu gonflée ; son corps (*e*) a peut-être acquis des contours plus distincts, mais ses filaments vibratiles (*f*) sont devenus diffus et souvent ne forment plus qu'un léger nuage, floconneux.—Comme complément à ces indications, ajoutons que souvent le spermatozoïde filiforme se contourne doublement (*x*, fig. 11), et au point de jonction entre la tête et le corps, et au point de jonction avec le corps et la partie caudale proprement dite.

Pour bien mettre en évidence la portion céphalique des spermatozoïdes vermiformes, nous n'avons obtenu de bons résultats qu'avec le chlorure d'or ; ce réactif dessine très nettement les contours de la tête, et, accentuant le rétrécissement qui la sépare du corps, il lui donne, peut-être selon la position d'où est vu l'élément, la forme d'une petite palette droite ou parfois courbe (fig. 15).

Ces faits nous montrent déjà que les deux ordres de spermatozoïdes sont tous deux composés de trois parties distinctes, que nous avons déjà

(1) Voir *Journal de Micrographie* T. IV, 1880, n$^{os}$ 8-9.
(2) Voy. : La Valette Saint-Georges (*in* Stricker, tom. I).

nommées dans les descriptions qui précèdent : tête, corps et partie caudale; la partie caudale des spermatozoïdes vermiformes n'est autre chose que leur pinceau de cils vibratiles; c'est une queue composée de plusieurs filaments (8 à 10); mais on sait que chez nombre d'espèces animales les spermatozoïdes ont une queue multiple et notamment composée de deux filaments (1).

Le corps (*e*, fig. 14) du spermatozoïde vermiforme est aussi l'homologue du corps (*a*, fig. 14) du spermatozoïde filiforme; c'est du moins ce que tend à démontrer l'action de l'eau distillée : ce réactif produit sur les spermatozoïdes filiformes une double brisure ou courbure qui amène souvent un enroulement plus ou moins complet (comme, du reste, en *x*, fig. 14), par l'action de l'acide acétique; l'une de ces courbures se produit au niveau de la jonction de la tête avec le corps, et l'autre au niveau de la jonction du corps avec la partie caudale. Or, en examinant ces points de courbure et d'enroulement, on voit qu'ils sont le siège (*a*, *a*, fig. 16) d'un gonflement particulier des parties correspondantes (les deux extrémités du *corps* du spermatozoïde); ces points se dilatent en une vésicule très transparente et qu'il devient facile de distinguer lorsque la courbure va jusqu'à l'enroulement (formation d'une boule). — Or, dans les mêmes circonstances, les mêmes aspects de brisure, n'allant cependant que rarement jusqu'à l'enroulement, se produisent, par la même dilatation vésiculaire (*b*, *b*, fig. 16), aux deux extrémités du *corps* des spermatozoïdes vermiformes.

Par l'action de l'acide chromique dilué (3 sur 1000 d'eau), il ne se produit qu'une seule courbure avec enroulement (boucle) sur les spermatozoïdes filiformes et vermiformes; cette courbure (fig. 17) siège à la jonction de la tête avec le corps, sur l'une comme sur l'autre espèce de spermatozoïdes.

Il est encore une circonstance dans laquelle nous devons indiquer les modifications des spermatozoïdes : c'est celle de leur mort naturelle dans la chambre humide. A cet effet, nous disposons sur une lame porte-objet un mince anneau de moelle de sureau; cet anneau est imbibé d'eau, de telle sorte que, recouvert d'une lamelle couvre-objet, il constitue par son espace central, limité d'autre part entre lame et lamelle, une chambre humide. Quand on dépose sur la face inférieure de la lamelle, avant d'en recouvrir l'anneau de sureau, une goutte du liquide blanc crèmeux, exprimé du testicule de la Paludine, on peut voir pendant plusieurs heures les deux espèces de spermatozoïdes se mouvoir sous le microscope, leur dessiccation étant empêchée par le fait de leur disposition en chambre humide. Or, si l'on conserve de vingt-quatre à quarante-huit heures une semblable préparation, en ayant soin de prévenir la dessiccation de l'anneau de sureau, on constate qu'environ au bout de trente-six heures, tous les spermatozoïdes

(1) Notamment chez le Crapaud (Voy. les leçons de Balbiani publiées dans le *Journal de Micrographie*; et G. Balbiani, *Leçons sur la génération des Vertébrés*, 1879, pag. 150).

vermiformes sont morts, et qu'on a peine à en retrouver trace, leur corps s'étant comme dissous dans le liquide; les spermatozoïdes filiformes sont au contraire encore très reconnaissables ; quelques-uns sont encore agités de faibles mouvements; les autres, quoique immobiles et morts, ont encore conservé toutes leurs parties caractéristiques, comme le montre la fig. 13 ; on voit même que dans ces conditions quelques parties de leurs contours se sont plus accentuées (fig. 13). Ce fait de la disparition, pour ainsi dire par fonte et dissolution des spermatozoïdes vermiformes n'est pas sans importance, car nous verrons bientôt que Baudelot s'appuie sur ce fait même, observé dans d'autres circonstances pour considérer les spermatozoïdes filiformes comme la seule forme définitive, dont les tubes cilifères n'auraient été qu'une phase de développement.

## III.

Les opinions émises sur la nature des deux ordres de spermatozoïdes de la Paludine et plus particulièrement sur la signification des *filaments vermiformes*, présentent les plus singulières fluctuations.

Le premier auteur qu'il convient de citer, et dans l'ordre de date et dans l'ordre d'importance, C. Siebold, pensa d'abord à voir dans les spermatozoïdes vermiformes une phase du développement des filiformes ; puis dans un Mémoire publié en 1836 (1) et dans lequel il étudie avec soin l'action des différents réactifs sur les spermatozoïdes (*Op. cit.*, pag. 247) et l'évolution des filaments vermiformes (*Ibid.*, page 249), il s'attacha à démontrer, par l'étude de l'évolution, l'indépendance de ces deux ordres de spermatozoïdes (2) ; mais, il faut le dire, les figures sur lesquelles il s'appuie ne sont

(1) Carl von Siebold : *Ueber die Spermatozoen der wirbellosen* Thiere. (*Archiv. f. Anat., physiol.* von J. Muller, 1836 pag. 245).

(2) Carl Siebold ; *Op. cit.*, pag. 250.

« Peut-on suivre le développement des spermatozoïdes filiformes ?

» Au début de mes recherches, je fus tenté de penser que ceux-ci provenaient des spermatozoïdes vermiformes, qui représenteraient une sorte de tube contenant les spermatozoïdes filiformes; les mouvements de leurs cils vibratiles semblaient confirmer cette opinion, et ces cils auraient été considérés comme une extrémité déjà libre des éléments filiformes. Cette interprétation erronée se présente surtout lorsqu'un spermatozoïde filiforme, mort et immobile, se trouve accolé à un spermatozoïde vermiforme, et, par les mouvements de ce dernier, semble se détacher successivement au milieu des cils de l'extrémité libre; on dirait alors que le premier spermatozoïde émerge du second. Mais une observation plus attentive m'a permis de constater que tous les aspects de ce genre ne sont que des apparences trompeuses. — Du reste, les considérations suivantes me paraissent propres à réfuter toute idée de parenté entre ces deux formes. Les filiformes se meuvent avec vivacité et en serpentant, tandis que les spermatozoïdes vermiformes n'ont que des mouvements d'oscillation pendant lesquels ils présentent toujours une certaine raideur ; d'autre part, jamais je n'ai pu apercevoir dans le corps transparent des vermiformes la moindre apparence qui rappelle la partie contournée en vrille des spermatozoïdes filiformes. Enfin, avec quelque attention qu'on examine le produit séminal, on n'y rencontre jamais de tubes vides, c'est-à-dire de spermatozoïdes vermiformes ayant perdu leurs cils vibratiles. »

rien moins que démonstratives, et telles que quelques auteurs, s'en tenant à l'examen de ces figures, ont pu attribuer à Siebold une opinion contraire à celle dont il s'est à cette époque fait le premier défenseur (1).

Du reste, Siebold n'était pas lui-même bien convaincu par sa propre démonstration, car quelques années plus tard, dans son *Traité d'Anatomie comparée*, il revient sur cette question, et cette fois il veut voir dans les filaments vermiformes, non pas des spermatozoïdes, mais des spermatophores (2).

En 1850 parut le Mémoire de Leydig sur l'anatomie et le développement de la Paludine; l'étude histologique de l'appareil génital de ce Mollusque est une des parties les plus complètes de ce travail (3). Après avoir rappelé les travaux de Siebold et de Paasch (4), lequel avait considéré les spermatozoïdes vermiformes comme un faisceau de spermatozoïdes filiformes, Leydig déclare (*Op. cit.*, pag. 182), que pour sa part il n'a pas pu suivre complètement le développement de ces derniers ; pour ce qui est des premiers, il décrit avec soin tout ce que peuvent donner, relativement à leur formation, les préparations faites par dissociation. Dans ces conditions, il est évident que Leydig n'a pu voir en place les grappes de spermatoblastes, et que, par suite, il parle de *cellules filles* devenues libres (5). A part

(1) Notamment les fig. 9 et 10 de son Mémoire (*Arch. f. Anat. Physiol*, von J. Müller, 1836) sont telles qu'elles ont pu être cause qu'on lui ait attribué l'opinion que les filiformes proviendraient des vermiformes.

(2) Nous pensons devoir donner ici intégralement le passage en question :

« L'existence de deux espèces de spermatozoïdes dans le sperme de la *Paludina vivipara* est un fait très remarquable. Outre les spermatozoïdes capillaires mentionnés plus haut, il existe encore de longs cils cylindriques, à l'une des extrémités desquels font saillie plusieurs filaments grêles qui exécutent des mouvements très vifs. Ehrenberg (*Symbolæ physic. Anim. Vertebr. Decas.* 1, appendice) les a décrits comme des parasites sous le nom de *Phacelura paludinæ.* Paasch les regarde, au contraire, comme des faisceaux de spermatozoïdes de forme normale, et Kœlliker a pris ces deux formes pour des états différents d'une seule espèce de spermatozoïdes; il considère la seconde comme étant des cellules mères allongées renfermant plusieurs spermatozoïdes ordinaires. Pour ma part, je ne sais trop comment expliquer ce fait, et je rangerais volontiers la seconde dans la catégorie des spermatophores s'il n'y avait pas à objecter contre cette opinion, de même que contre celle de Paasch et de Kœlliker, qu'on ne rencontre jamais sur la seconde forme les extrémités épaisses et contournées en spirale qui sont propres à la première, et que toutes deux se développent simultanément dans le testicule. » Siebold, (in *Anat. comp.*, par Th. de Siebold, et H. Stannius, trad. fr. 1850, tom. I, pag. 339).

(3) Franz Leydig : *Ueber Paludina vivipara. Ein Beitrag zur Kenntniss dieses Thieres, in embryol logischer anatomischer und histologischer Beziehung*, (*Zeit-schrift. f. wissenschftfl. Zoologie.* Bot. 2, 1850, p. 128).

(4) Paasch : *Ueber das Geschlecht Syst. einiger Zwitterschnecken* (*Wiegman's Arch. f. Naturgesch.*, 1843, page. 49).

(5) Leydig (*Op. cit.* pag. 183 : « Les spermatozoïdes vermiformes dérivent d'une vésicule renfermant un grand nombre de petites cellules entremêlées de granulations d'un jaune orange, souvent si nombreuses qu'elles rendent toute la préparation opaque. Cette vésicule mère des spermatozoïdes vermiformes ressemble du reste à la cellule mère des spermatozoïdes filiformes, mais elle est au moins deux fois plus volumineuse; les cellules filles qu'elle contient

cette interprétation, résultant fatalement du mode de préparation, la description est parfaitement exacte, si ce n'est toutefois encore lorsqu'il parle (voyez la note ci-dessus) de la formation des cils caudaux par fendillement d'une extrémité allongée de la cellule ; nous avons vu, au contraire, que ces cils apparaissent de très bonne heure sur le spermatoblaste dont ils émergent, de manière à donner à celui-ci l'aspect d'une cellule à cils vibratiles. Toujours est-il que Leydig arrive à cette conclusion (pag. 185): « Qu'il se développe deux espèces distinctes de spermatozoïdes, et que les études faites sur l'appareil femelle montrent ces deux espèces *toutes deux présentes dans l'enveloppe albumineuse de l'œuf;* les spermatozoïdes vermiformes ne sont donc pas une *forme non mûre*, un stade de développement des autres spermatozoïdes. » Ce dernier fait est important à noter; il suffira pour réfuter l'hypothèse de Baudelot.

Quoique Kœlliker n'ait pas étudié directement les spermatozoïdes de la Paludine, le nombre et l'importance de ses travaux sur la spermatogénèse sont trop considérables pour que nous ne rappelions pas ici son opinion : « La Paludine vivipare, dit-il (1), est célèbre par ses deux formes de spermatozoïdes, décrits pour la première fois d'une manière complète par Siebold. Quoique je n'aie pas eu occasion d'étudier ce Gastéropode qu'on ne rencontre pas dans les environs de Zurich, je suis de plus en plus confirmé dans l'opinion déjà émise par moi (*Ueber die Samenflussigkeit wirbelloser Thiere*, pag. 63), puis par Paasch, à savoir : que toutes les formes décrites par Siebold ne sont que des stades de développement d'une seule et même espèce de spermatozoïdes ; les derniers doutes qui m'étaient restés à ce sujet, notamment eu égard aux dimensions de ces spermatozoïdes, me paraissent faciles à résoudre. En effet, je considère les prétendus gros spermatozoïdes comme des cellules mères allongées renfermant plusieurs spermatozoïdes proprement dits, déjà libres par leurs extrémités caudales; c'est là un aspect que les cellules mères montrent souvent chez les *Helix*, dans les stades intermédiaires de leur développement. Il est cependant étonnant de trouver à ces cellules mères allongées une configuration si uniforme et de les rencontrer dans les femelles fécondées ; mais ce fait, exceptionnel chez les Gastéropodes, ne saurait suffire pour faire considérer ces cellules comme représentant une véritable espèce de spermatozoïdes simples. » — Ce que nous avons dit précédemment suffit pour réfuter l'interprétation de Kœlliker.

sont aussi plus grosses que les cellules filles des autres vésicules. Ces cellules filles *devenues libres*, changent de forme ; de sphériques, elles deviennent allongées présentant d'abord un prolongement daus un seul sens, puis un second prolongement dans le sens opposé, le noyau demeurant dans la partie moyenne. Ce noyau s'atrophie successivement, le corps de la cellule devient cylindrique, et l'une de ses extrémités se fendille pour former le pinceau de cils vibratiles. »

(1) A. Kœlliker; *Die Bildung der Samenfœden in Blaschen, als allgemeine Entwicklungsgesetz*, pag. 41 et 42.

Nous terminerons par le passage que Baudelot consacre à cette question. Quoique le travail de Baudelot soit plus connu que les précédents, il importe de reproduire ici ces lignes (1).

... « Le testicule en se déchirant, laisse écouler un liquide jaunâtre assez épais. — Lorsqu'on soumet ce liquide au microscope, on y distingue deux espèces de corps sur la nature desquels on est loin d'être tombé d'accord jusqu'ici. Parmi ces corps, les uns ressemblent à de petits filaments dont l'une des extrémités est contournée en spirale; les autres, beaucoup plus gros, offrent l'aspect de tubes effilés par un bout et surmontés à l'autre d'un petit pinceau de cils vibratiles. Pour faciliter la description, je désignerai désormais les premiers sous le nom de filaments à tête spirale et les seconds sous celui de tubes cilifères. Ces deux espèces de corps se meuvent avec une extrême rapidité...

» Ehrenberg a décrit les tubes cilifères comme des parasites, sous le nom de *Phacelura paludinæ*. Paasch les regarde au contraire comme des faisceaux de spermatozoïdes de forme normale. Kœlliker a pris les deux formes pour des états différents d'une seule espèce de spermatozoïdes, les tubes cilifères étant des cellules mères allongées renfermant plusieurs spermatozoïdes ordinaires; contrairement à cette manière de voir, Gratiolet pense que ce sont les filaments à tête spirale qui donnent naissance aux tubes cilifères en subissant une espèce de métamorphose. Enfin quelques savants ont regardé ces deux produits comme deux espèces différentes de spermatozoïdes. — D'après mes propres observations, j'ai acquis la certitude que ni l'opinion d'Ehrenberg ni celle de Gratiolet n'ont pour elles l'appui des faits, et je vais donner ici les raisons qui militent contre elles : 1° La présence constante des tubes cilifères dans le testicule doit écarter l'idée de parasitisme; 2° Il est facile de suivre toutes les phases du développement des tubes cilifères, depuis l'état de simple cellule jusqu'à celui où ils se présentent habituellement, ce qui prouve d'abord que ces corps ne sont pas parasites, et ensuite qu'ils ne proviennent pas des filaments à tête spirale; 3° J'ai examiné souvent pendant l'hiver le sperme contenu dans le réservoir séminal de la Paludine femelle : il m'est arrivé trois fois de ne plus trouver dans ce sperme que des filaments à tête spirale, l'autre espèce de filaments avait complètement disparu. Or, en l'absence de preuves directes, cette disparition des tubes cilifères dans un organe où le sperme doit nécessairement revêtir ses qualités définitives, nous indique clairement qu'ils ne sont qu'une forme transitoire et que le filament à tête spirale représente bien le zoosperme à l'état parfait. Reste maintenant à savoir si le tube cilifère renferme seulement un ou bien plusieurs spermatozoïdes; c'est là, je l'avoue, un point encore douteux. »

En présentant, sur l'hypothèse de Baudelot, les obervations critiques

(1) Baudelot; *Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques Gastéropodes*. (Thèse de la Faculté des Sciences de Paris, 1863, pag. 80.

qui résultent de l'exposé des faits précédemment étudiés, nous donnerons en même temps nos conclusions :

1° Si les deux ordres de spermatozoïdes ne se trouvent pas toujours dans les organes de la femelle, c'est que les vermiformes se détruisent et disparaissent facilement, tandis que les filiformes résistent à la destruction. Du reste, l'observation de Leydig montre qu'on peut retrouver les deux formes dans l'enveloppe albumineuse de l'œuf.

2° En étudiant, aux diverses saisons de l'année, le développement des spermatozoïdes de la Paludine, on voit que les vermiformes et les filiformes se développent indépendamment les uns des autres (faits déjà bien entrevus par Siebold et par Leydig).

3° Pour acquérir cette démonstration, il ne saurait suffire de préparations faites par dissociation, mais il faut, sur des pièces convenablement durcies, suivre la formation des grappes de spermatoblastes, qui, avec des caractères distincts dès le début, se transforment, les uns en spermatozoïdes filiformes, les autres en spermatozoïdes vermiformes (tubes cilifères de Baudelot). Telle est la recherche à laquelle nous nous sommes plus spécialement appliqué dans le présent travail (1).

Dr Mathias Duval,
*professeur à la Faculté de médecine de Paris.*

## EXPLICATION DE LA PLANCHE V

*Fig.* 1. — Fragment d'une coupe du testicule de *Paludina vivipara* en avril, pièce durcie par l'acide osmique : *b*, grosse grappe de gros spermatoblastes ; — *a*, petite grappe de petits spermatoblastes ; — *x*, *x*, cellule mère représentée par d'abondantes granulations graisseuses noircies par l'acide osmique.

*Fig.* 2. — Même objet, pièce durcie par l'alcool absolu ; aussi voit-on (en NP.NP), le noyau principal de la cellule mère de la grappe de spermatoblastes.

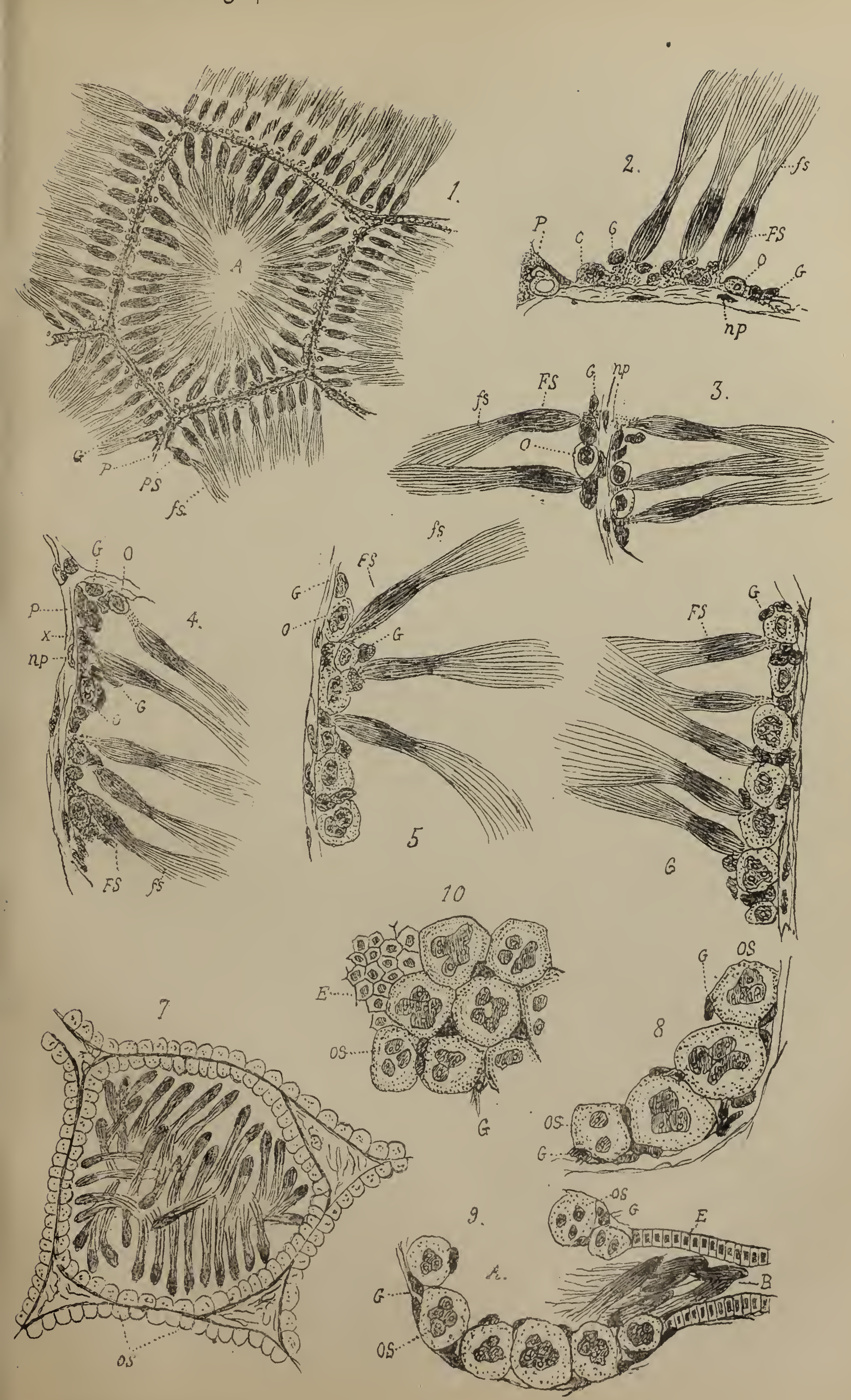
*Fig.* 3. — Cellules mères contenant un noyau principal (NP) et une abondante génération de jeunes noyaux. L'une de ces cellules (*a*) est moins volumineuse et composée d'éléments plus petits que la cellule *b*.

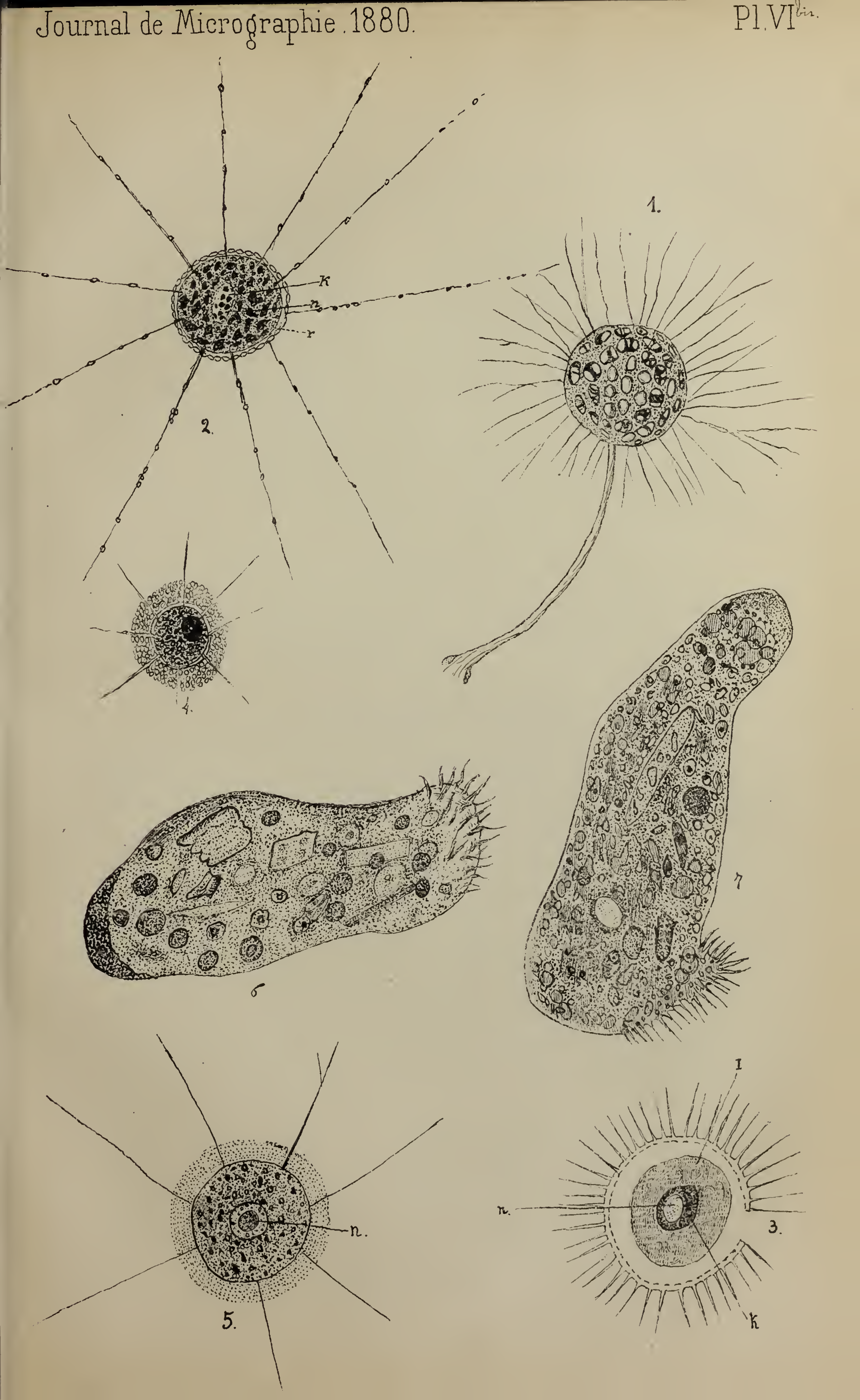
*Fig.* 4. — Fragment d'une coupe du testicule de la Paludine à la fin d'avril ; — *a*, un faisceau de spermatozoïdes filiformes déjà constitués ; — *b*,*b*, grappes de gros spermatoblastes.

*Fig.* 5. — (Fin mai) ; *a*, petite grappe de petits spermatoblastes ; — *a'*,*a'*, faisceaux de petits spermatoblastes ; — *b* et *c*, grappe de gros spermatoblastes ; — *b'*, *ibid.*, à un état plus avancé.

*Fig.* 6. — (Juin) ; *a*, faisceau de spermatozoïdes filiformes ; — *b*,*b*, grappes de

(1) Depuis le Mémoire de Baudelot, les spermatozoïdes de la Paludine n'ont été, à notre connaissance, l'objet d'aucune recherche particulière. La Valette-Saint-Georges, qui s'est spécialisé dans l'étude des spermatozoïdes, n'accorde à ceux de la Paludine qu'une courte mention, et en donne une très mauvaise figure (*Handb. de Lehre v. Geweben, v. Stricker*. Bd. 1, pag. 178, *fig.* 532) dans laquelle les cils caudaux sont représentés aussi épais que le corps du spermatozoïde.


1.
A
G
P
PS
fs
2.
P
C
G
fs
FS
O
G
np
3.
fs
FS
G
np
O
4.
G
O
p
x
np
G
O
FS
fs
5.
fs
FS
G
O
G
6.
FS
G
10
E
OS
G
7.
OS
8.
G
OS
OS
G
9.
OS
G
E
A.
B
G
OS


1.
2.
k
n
r
4.
6
7
5.
n.
I
n.
3.
k

gros spermatoblastes ; — *c*, faisceau de gros spermatoblastes très allongés ; — *d*, faisceau de spermatozoïdes vermiformes.

*Fig.* 7 et 8. — Gros spermatoblastes obtenus (en avril) par dissociation et coloration avec l'hématoxyline.

*Fig.* 9. — Spermatoblastes (mai) obtenus par dissociation sans réactif (dans la lymphe de l'animal).

*Fig.* 10. — Même objet, mais après l'action de l'acide osmique.

*Fig.* 11. — Idem.

*Fig.* 12. — Spermatoblastes (mai-juin) obtenus par dissociation après macération de vingt-quatre heures dans l'alcool au tiers (Eau, 2 ; alcool à 36 : I) ; coloration par le picro-carmin.

*Fig.* 13. — Spermatozoïde filiforme examiné après mort naturelle dans la chambre humide. (Dans les mêmes conditions, les spermatozoïdes vermiformes finissent par se dissoudre et disparaître à peu près complètement.)

*Fig.* 14. — Action de l'acide acétique. — Coloration ultérieure par le carmin.

*Fig.* 15. — Action du chlorure d'or.

*Fig.* 16. — Action de l'eau distillée et des alcalis forts.

*Fig.* 17. — Action de l'acide chromique.

*Fig.* 18. — Spermatozoïdes intacts ; — A, spermatozoïde vermiforme (*a*, tête ; *b*, cils caudaux vibratiles) ; — B, spermatozoïde filiforme (*c*, tête en pas de vis ; *d*, extrémité caudale) (Gross. 500.) (1).

---

## LES ÉPONGES D'EAU DOUCE

Éponge est le nom vulgaire des membres de la famille des Spongiaires ou Porifères. Cette famille se divise en trois groupes qui sont respectivement désignés d'après la substance qui forme leur squelette. Elles sont kérateuses ou cornées, siliceuses et calcaires. Toutes sont aquatiques, et la plupart marines. Il n'y a relativement, que peu d'espèces, et celles-ci sont siliceuses, connues pour vivre dans les eaux douces. On les appelle Spongillaires et c'est leur étude qui fait l'objet de ce travail.

Les éponges que l'on vend dans le commerce sont simplement les squelettes fibreux et cornés des espèces du premier genre ; c'est la seule partie de tous les Spongiaires qui ait une valeur commerciale. On peut les trouver en une certaine abondance dans beaucoup de parties du monde, croissant en taille et en nombre à mesure qu'on approche des tropiques. On les rencontre à des profondeurs variant depuis le niveau de la marée jusqu'à plusieurs brasses au-dessous.

Le squelette des Éponges siliceuses consiste en un réseau de spicules de silice qui, de même que la charpente cornée des Éponges kérateuses, a pour but de soutenir et de maintenir unies les diverses parties de l'organisme, qui, sans cela, seraient trop faibles et trop fragiles pour pouvoir remplir les fonctions de la vie. Les Éponges calcaires sont les plus petites, et peut-être les moins intéressantes des trois groupes et sont considérées

(1) *Revue des Sciences naturelles*, de Montpellier.

comme de beaucoup les plus simples dans leur structure. On les trouve en petits amas blancs sur les pierres et les tiges des plantes marines, particulièrement dans les étangs d'eau salée et les criques, le long des bords de la mer. Leurs spicules sont formés de carbonate de chaux dont la forme n'est pas symétrique comme les spicules siliceux mais figurent des masses irrégulièrement épineuses ressemblant assez aux spicules de Gorgone.

Peu de temps après que j'eus commencé à examiner au microscope l'eau du Niagara, je trouvai certains petits corps fusiformes, terminés en pointe aiguë, légèrement incurvés et parfaitement transparents. Quelquefois, ils formaient des groupes de trois à huit. Parfois, ils étaient épineux, noueux, avec des excroissances semblables à des verrues. D'autres fois, ils étaient unis et lisses comme une aiguille polie. J'ai reconnu que c'était des spicules de Spongilles, et leur présence dans l'eau était la preuve évidente que ces Éponges existaient quelque part dans le fleuve, et probablement dans différentes parties du lac, quoiqu'on n'en ait pas trouvé jusque tout récemment, — à la fin de l'année dernière. On trouve aussi des spicules siliceux dans beaucoup de variétés d'Éponges marines, même lorsque tout le squelette est en kératine. Ils varient beaucoup de taille, de forme et de caractère; les uns ont la forme d'une aiguille, d'autres sont courbés à leurs extrémités, d'autres forment une étoile à trois, à quatres rayons, ou à un plus grand nombre de rayons, même jusqu'à dix. Quelquefois ils sont bicourbes, comme une ancre, et présentent alors un aspect qui ressemble aux spicules en ancre de la peau de la Synapta si connue.

Le rôle que remplissent ces spicules dans le développement de l'Éponge, aussi bien que leur origine a été, et est encore, une question très intéressante et à propos de laquelle les idées les plus diverses ont été mises en avant. Quelques auteurs les ont décrits comme ayant des angles et des formes de nature cristalline, et les ont, d'après cela, considérés comme analogues aux raphides qu'on trouve dans les plantes. Des auteurs ont dit qu'ils proviennent d'une transformation des cellules dans une certaine phase de la vie de l'Éponge; mais d'autres ont nié qu'il en put être ainsi. Ils paraissent être le résultat d'un processus de sécrétion semblable à celui que nous observons dans beaucoup de plantes et d'animaux. Sans doute la charpente siliceuse des diatomées est le résultat d'un processus semblable.

Les spicules dans les Éponges cornées comme dans les Éponges siliceuses, occupent certaines positions définies et remplissent certaines fonctions dans l'économie de l'organisme; quelques-uns sont particuliers à l'enveloppe, et on peut les sentir faisant saillie au-dessus de la surface; d'autres sont particuliers au sarcode, d'autres aux bords des larges canaux et au réseau fibreux du squelette. Une très intéressante variété parmi les petits spicules, appartenant presque tous à cette classe de corps semblables à des graines que l'on appelle improprement gemmules, est digne de toute notre attention, mais nous en parlerons plus loin et en son lieu. Les spi-

cules quoique suffisamment siliceux pour résister à l'action des acides forts ne sont pas entièrement composés de silice. Ils ne polarisent pas la lumière, et ressemblent en cela aux diatomées.

Les Éponges, quelle que soit leur espèce, sont difficiles à conserver vivantes, et particulièrement celles de leurs parties qui peuvent éclairer sur l'histoire de leur vie. Quand on les enlève du point où elles étaient fixées et qu'on les place dans l'eau dormante, la masse gélatineuse qui enveloppe l'éponge entière devient très nuisible par sa décomposition, et ne laisse que le squelette avec quelques autres parties sous une forme organisée.

Examinons maintenant avec plus de détails les parties d'un spécimen de *Spongilla*, telles qu'elles se présentent naturellement sous le microscope.

Dans ce but, plaçons une coupe sous un objectif faible. La première chose que nous observons est un beau réseau de spicules entremêlés les uns aux autres, attachés près de leurs extrémités sous un angle oblique et fixés en place d'une manière qui n'est pas encore bien connue et sur laquelle on a quelque peu discuté.

Outre cette charpente, nous voyons une masse de matière gélatineuse, ayant une apparence assez charnue. C'est en réalité la chair de l'Éponge. Elle remplit les mailles du réseau et paraît suffisante pour retenir les spicules en place. Dans quelques espèces d'*Halichondria*, il y a une sorte de matière cornée mêlée à la chair de l'Éponge, de telle sorte que les spicules sont retenus par ce moyen. J'ai un ou deux spécimens montés d'Éponges pris sur une coquille d'huître, et dans lesquels les spicules sont retenus par une substance qui ne résiste pas entièrement aux acides.

La substance gélatineuse dont j'ai parlé plus haut constitue la partie vivante de l'Éponge ; il y a vingt-cinq ou trente ans, faute d'un meilleur nom, Dujardin l'a appelée *sarcode*, et tous les observateurs qui l'ont suivi ont adopté cette désignation. Ce sarcode remplit les mailles du réseau, comme nous l'avons dit, que la charpente en soit cornée, siliceuse, ou calcaire.

Quand nous disons que les mailles sont remplies par le sarcode, nous ne voulons pas dire que cette masse soit solide : elle laisse beaucoup de chambres et de canaux pour l'entrée et la sortie des courants d'eau nécessaires à l'apport de la nourriture et de l'oxygène à l'organisme. Quelques-uns de ces courants sont destinés à emporter au dehors les matières excrémentielles ou rejetées. L'entrée et la sortie de ces canaux s'appellent les *pores* de l'Éponge et forment un de ses caractères les plus distincts, aussi le nom de Porifères a-t-il été donné à la famille tout entière. Il y a un grand nombre de petits pores destinés à admettre les courants d'eau et de nourriture et un petit nombre de larges trous appelés *oscula* qui servent de sortie pour tout ce qui est entré par les pores et n'a pas été assimilé.

Les travées du réseau, à l'intérieur de la masse, sont tapissées d'une myriade de monades ciliées ou flagellées, qui sont continuellement en

mouvement, frappant l'eau de leurs flagellums, toujours, à ce qu'on pense, dans la même direction. C'est ce qui détermine ce courant d'eau continuel à l'intérieur et au dehors des canaux. Les chambres, dans la masse de l'Éponge ou de la Spongille, s'appellent *ampoules* ou sacs ampullaires. Elles sont tapissées des mêmes moteurs vivants que les canaux. Les sacs ont une forme à peu près arrondie et sont très rétrécis à leur ouverture. L'action des flagellums est très uniforme et simultanée, comme celle des cils qui mettent le Volvox en mouvement. Le Rev. Samuel Lockwood parle en ces termes de ce remarquable et beau phénomène : « Maintenant si nous pouvons pénétrer dans le mystère de cette chambre aux parois de vivants atomes, sans y rien troubler, nous verrons chaque cellule agitant ses cils avec une grande vigueur, et toutes avec une telle harmonie et un tel accord qu'elles semblent

Battre, battre, battre
Avec une sorte de rythme runique. »

Et plus loin : « Le résultat de ce battement des cils chez ces myriades de cellules est la circulation de l'eau dans les canaux conduisant aux oscula. Ainsi l'impulsion de l'eau est le rythme runique de l'Éponge. »

Pour observer quelque chose de ce phénomène, il faut nécessairement opérer sur une Éponge vivante et déployer dans la manipulation, sous le microscope, la plus grande habileté. Les sacs ampullaires, les canaux, les cils des monades (immobiles, il est vrai), peuvent être examinés *in situ*, en se servant de coupes faites dans un spécimen frais conservé dans l'alcool et enrobé dans la paraffine.

En étudiant ce spécimen, nous rencontrons bientôt ce qu'on appelle les *gemmules* ou capsules à graine, qui sont de gros corps ronds ou oblongs, d'environ 0,02 de pouce de diamètre, situés surtout dans les couches inférieures de la Spongille. On dit qu'elles sont plus communes en automne, bien qu'elles ne soient pas absolument réduites à cette seule saison. On pense qu'elles contiennent des particules de l'Éponge enkystées et destinées à passer l'hiver. Ces corps ont été désignés sous divers noms par les différents auteurs; gemmules, cases à graines, capsules, œufs, bourgeons d'hiver, ovaires (1). Lieberkuhn a indiqué quatre sortes de ces ovaires, caractérisés par leur enveloppe ou coquille. Premièrement, ceux dont l'enveloppe est lisse: deuxièmement, ceux dont l'enveloppe porte des « amphidisques » étoilés; troisièmement, ceux dont les disques ont les bords entiers et non étoilés; quatrièmement, ceux dont l'enveloppe, au lieu d'être entourée de disques, est garnie de petits spicules siliceux, ordinairement légèrement courbes.

Le *Spongilla fluviatilis* doit être placé dans la seconde de ces divisions,

(1) Quand on songe au peu qu'on savait sur les Éponges jusqu'à ces toutes dernières années, on n'est pas surpris de l'irrégularité des désignations employées par les différents auteurs qui se sont occupés de ce sujet. H. M.

et le *Spongilla lacustris* dans la dernière. M. Dawson, de Montréal, dans un mémoire sur les Spongilles du Canada, dit qu'il considère les *Spongilla fluviatilis* et *S. lacustris*, comme appartenant à deux types distincts. Il dit plus loin : « On a reconnu, quand les connaissances sur ce genre se sont étendues, que toutes les formes nouvelles se placent naturellement entre celles-ci. Dans la première série sont les Spongilles dont les gemmules ou capsules reproductives sont composées de spicules bi-rotulés placés côte à côte avec leurs axes disposés radiairement. Dans le *Spongilla lacustris*, les capsules sont plus membraneuses, mais couvertes, quand elles sont mûres, de spicules droits ou courbes, placés à angle droit des lignes radiales. »

Le *Micrographic Dictionary* dit de ces capsules que « ce sont d'excessivement petits corps, appelés graines ou gemmules, sphéroïdaux avec une ouverture en un point. » Maintenant ce mot « excessivement petits corps » est difficilement applicable à ces corps. Comme microscopiste, étudiant l'anatomie fine des objets, je les qualifierais plutôt de gros corps, et alors cette question me vient à l'esprit, si l'auteur n'a pas eu en vue les vrais gemmules qui sont, en réalité, de petits corps.

Carpenter, dans son édition de 1856, en parlant des véritables gemmules, s'exprime ainsi : « Quant à la reproduction des Éponges, la multiplication s'effectue par la séparation de petites particules globulaires de sarcode, de l'intérieur des canaux, où elles poussent comme de petites protubérances dont le pédoncule devient de plus en plus mince jusqu'à ce qu'elles se détachent. Ces gemmules, comme les spores des Algues, sont munies de cils, et, sortant par les trous, se transportent loin de là pour aller fonder des nouvelles colonies. »

Plus loin, il dit : « Suivant Huxley, il y a une véritable génération sexuée, les œufs et les cellules mâles (sperm-cells) étant, on peut le supposer, enfouis dans la substance de l'Éponge. Les corps appelés capsules, qui sont plus gros que les gemmules et dont l'enveloppe est consolidée par des spicules siliceux très régulièrement disposés, sont probablement le produit de cette opération. »

En zoologie, on appelle gemmule l'embryon d'un animal rayonné à cet état où il ressemble à une monade ciliée, et par conséquent, ce n'est pas la grosse capsule ou ovaire à qui l'on a donné ce nom. Les ovaires ont une ouverture ou foramen que l'on peut voir avec un objectif faible. Sur une variété que nous avons trouvée dans la rivière, c'est un simple trou rond dont les bords sont arrondis tout autour; sur une autre, c'est un long tube terminé par cinq appendices digitiformes. De ces ouvertures sort, dans la saison convenable, le contenu des capsules, sous forme d'œuf ou de monades. M. Fullagar, en Angleterre, a dit, dans un numéro récent du *Science Gossip*, qu'il avait conservé dans un vase un *Spongilla fluviatilis*, qui vécut assez longtemps pour former des ovaires, et, alors, mourut. — Au retour de la saison, l'auteur fut agréablement surpris en voyant les

ovaires pleins de vie. L'un d'eux qui s'était attaché à un morceau d'algue put être amené jusqu'à la surface de l'eau ce qui permit d'observer sa croissance. Pendant cette période, l'observateur put reconnaître les courants internes et externes par les pores et les oscules. Il a vu de petites parties de sarcode se séparer de la nouvelle Éponge en développement, et s'éloigner, sous une forme et avec des mouvements amiboïdes, de l'ovaire dont, sans aucun doute, elles étaient sorties ; il les a vues se développer en Éponges indépendantes, avec de larges oscules desquels on pouvait voir sortir le courant d'eau comme sur les plus grosses Éponges. Il ajoute : « J'ai observé de très petits corpuscules de sarcode, assez irréguliers de forme, hérissés d'épines comme l'*Actinophrys sol* (1). »

(*A suivre.*) HENRY MILLS.

---

## LE PELOMYXA PALUSTRIS (2)

### BIBLIOGRAPHIE

(1) PELOMYXA PALUSTRIS. — *Quarterly Journal of Microscopical Science.* Vol. 14, p. 97. — Extrait d'un mémoire de Greef, publié dans *Ienaische Zeitschrift*, 1873.
(2) P. palustris, par R. Greef, *Archiv für mikr. Anat.* Bd X.
(3) RHIZOPODENSTUDIEN, par T.-S. Schulze, *Archiv für mikr. Anat.* Bd. X. et XI.
(4) A. SYSTEM OF LOGIC, par John Stuart Mill, in-8°, Edimb. 1874.
(5) PRIMER OF LOGIC, p. W. Stanley Jevous. 1876.

Il y a bientôt deux ans, mon attention a été vivement excitée par une courte notice (n° 1) sur une nouvelle forme amiboïde, notice dont je cite ces quelques lignes :

« Les masses amiboïdes sont grandes, quelquefois de couleur sombre, produisant des pseudopodes en lobes hyalins La substance fondamentale contient de nombreux noyaux, hyalins et homogènes, des corps très réfringents et de délicates particules en forme de baguette. Dans certaines conditions, la masse du Pelomyxa émet de nombreux essaims de petites Amibes

(1) Je n'aurais pas mentionné cette particularité si je n'avais eu un petit nombre d'ovaires dans une bouteille sur une fenêtre. En examinant l'un d'eux il y a quelques jours, j'ai été surpris de trouver plusieurs corps semblables à des œufs et un pareil nombre d'*Actinophrys sol*, dans chaque prise de la pipette. H. M.

(2) *Am Micr. Journ.*

que Greef a suivies, dans certains cas, jusqu'à l'état de corpuscules flagellés et nageant librement. »

Peu après avoir lu ce court tableau de ce qui semblait être un organisme très remarquable, j'ai eu la bonne fortune de trouver un mémoire étendu, par Greef, (n° 2), et je veux vous en citer assez pour que vous puissiez reconnaître la forme en question si vous étiez assez heureux pour la rencontrer :

« Si l'on observe un Pelomyxa sous le microscope, avec un objectif faible, on ne voit ordinairement rien, *d'abord,* si ce n'est une tache de vase sombre ; mais si l'on regarde attentivement la périphérie de cette tache, on voit çà et là, des protubérances hyalines, tantôt en lobes, tantôt hémisphériques, souvent encore s'étendant le long du bord comme une vague. »

Le dessin 1, fig. 26, montre ces pseudopodes caractéristiques développés d'une manière peu ordinaire autour d'une petite partie du bord et vus en coupe optique.

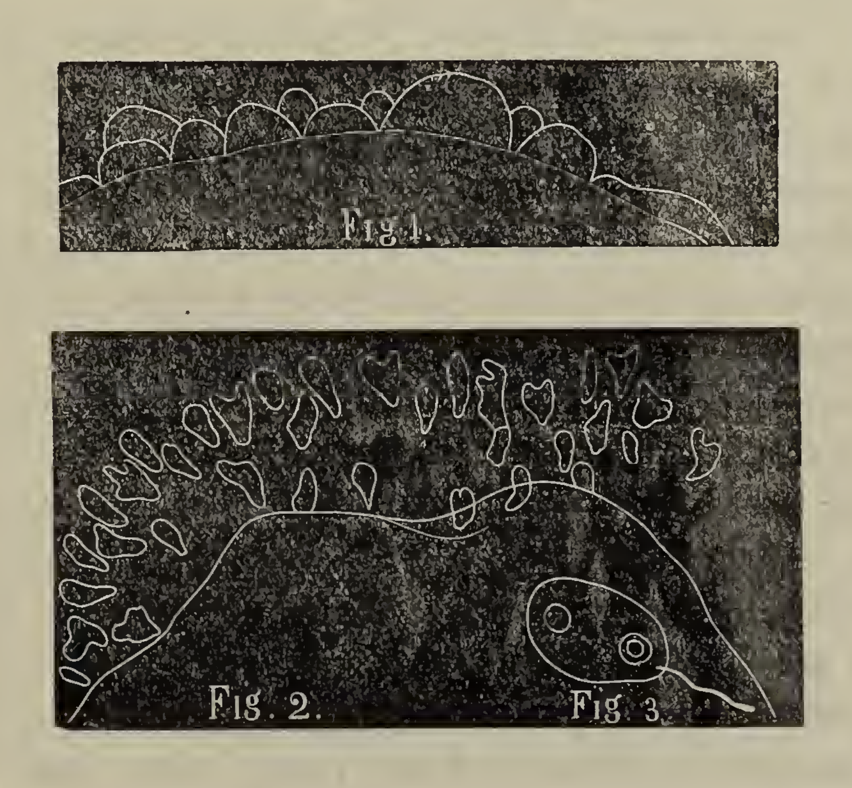



Fig. 26. — 1. *Pelomyxa palustris* émettant des pseudopodes en lobes. — 2. *Pelomyxa* émettant des corpuscules amiboïdes. — 3. Corpuscule amiboïde de Pelomyxa ayant pris la forme flagellée.

« Quand ces mouvements ont duré un certain temps, tout à coup une expansion beaucoup plus large se produit en un certain point, expansion dans laquelle les matières contenues s'écoulent comme dans un sac en la poussant et l'étendant en avant. Souvent ce prolongement se remplit ainsi de la plus grande partie de la masse et représente, en réalité, un énorme pseudopode en lobe. D'autres prolongements se développent ensuite et l'on assiste ainsi à la transformation de la petite masse ronde en un corps diversement lobé qui se meut comme une amibe. »

Ordinairement le *Pelomyxa* est beaucoup trop opaque pour qu'on puisse

étudier sa structure, mais si l'on examine un sujet un peu transparent, on peut reconnaître la structure suivante On distingue d'abord deux éléments principaux: l'un externe, clair, transparent, *l'ectosarque*, et l'autre interne, mousseux, *l'endosarque* contenant un grand nombre de vacuoles. Dans cet endosarque on trouve trois espèces de corps, qui caractérisent le *Pelomyxa.* Ce sont : 1° des noyaux; 2° des « corps brillants » ; 3° de petites baguettes.

Les noyaux se présentent en grand nombre; ils sont répandus *irrégulièrement* entre les vacuoles. « On peut aisément en compter plusieurs centaines dans un spécimen d'un millimètre. » Leur forme est ordinairement sphérique et dans leur intérieur, hyalin, on voit des granules, plus ou moins nombreux, ordinairement placés près de la membrane de paroi du noyau.

« Les plus petits « corps brillants » n'ont qu'un diamètre de $0^{mm},006$; les plus gros, de 0,06. Entre ces deux extrêmes, on en trouve de presque toutes les tailles dans un même Pelomyxa. »

Ils consistent en une capsule (Kapsel) fortement brillante dont le contenu est, en général, hyalin et partout homogène. L'iode les colore en brun intense, et ils se multiplient par division.

Les « petites baguettes » sont hyalines, tantôt plus longues, tantôt plus courtes, mais ordinairement elles n'ont pas plus de $0,^{mm}006$ à $0,^{mm}008$ de longueur. Leur surface est lisse; elles paraissent formées d'une substance inorganique et caractéristique du *Pelomyxa.*

Le Pelomyxa peut être divisé en un nombre quelconque de parties et chaque partie vit et se comporte comme la masse originaire.

La fig. 2 (fig. 26) représente, en simple contour, une bande de petites amibes sortant en rampant du corps d'un Pelomyxa mourant ; chacune possède un noyau avec un nucléole et une vésicule contractile. Ces amibes qui sont toutes de même taille, se meuvent environ une heure, s'arrêtent et, prenant une forme ovale, acquièrent un flagellum à l'aide duquel elles se meuvent avec rapidité au milieu de l'eau. La fig. 3 (fig. 26) représente une de ces zoospores ainsi formées, extrêmement grossie.

Voilà tout ce que je veux prendre dans le mémoire de Greef qui a découvert cette forme étrange, il y a une dizaine d'années.

Le dernier observateur qui ait parlé du *Pelomyxa*, Schulze (n° 3), a dit peu de choses, si ce n'est à propos de son mode de locomotion. Cependant, il a observé la *division* de cet organisme et dit qu'il n'a jamais trouvé de Pelomyxa noirs ou sombres, mais seulement des individus blanchâtres ou d'un jaune clair.

Ceci concorde avec ma propre expérience ; aussi, n'ai-je pas trouvé plus d'un ou deux spécimens assez transparents pour permettre une étude complète, et bien que j'aie vu deux ou trois cents *Pelomyxa*, aucun ne m'a paru noir ni sombre. A l'œil nu ils apparaissent presque comme une perle ; (peut-être par contraste avec la vase noire dans laquelle ils se trouvent),

et, en réalité, quand je les ai vus pour la première fois — en novembre 1879, dans le fossé d'un moulin, — je les ai pris pour de petites pierres blanches, polies par l'action de l'eau et ayant le diamètre moyen d'une tête d'épingle. Cependant, le microscope a bientôt détruit cette illusion et m'a prouvé que c'était précisément ce que je désirais voir depuis si longtemps, le *Pelomyxa palustris*.

Autant que je sache, il n'y a qu'un autre mémoire sur cette espèce, et je le négligerai parce qu'il ne traite que de l'action de la lumière sur ce Rhizopode, etc.

J'ai été à même de vérifier la plupart des assertions de Greef et j'ai reconnu quelques détails de structure, qui méritent peut-être une courte mention.

Il est difficile, sur une coupe optique, de déterminer avec un grossissement moyen, une enveloppe hyaline, ectosarque, mais les granules, dont la plupart sont gros et opaques, *font objet* dans la masse transparente et se pressent contre la *ligne* limite du corps. *Cette ligne présente un double contour distinct* et produit l'effet d'une membrane. Peut-être ferais-je bien de donner ici une définition du double contour que j'indiquerai dorénavant par les lettres d. c. — Si je trace deux lignes parallèles, ainsi ═══, chaque ligne a un d. c. quelque rapprochées qu'elles soient l'une de l'autre, et quelque petite que soit l'épaisseur de chacune d'elles, mais si je remplis l'espace qui les sépare (ainsi : ▬▬▬) l'ensemble de la figure a un d. c.

Le d. c. dont j'ai parlé se voit très nettement sur le bord d'un pseudopode *hyalin* et devient plus prononcé encore si l'on emploie un peu de solution de carmin dans l'alcool; les bords du pseudopode se colorent ainsi. Il est ordinairement difficile d'aplatir un Pelomyxa d'une certaine taille, en raison des gros grains de sable contenus dans son intérieur, mais à l'aide d'une pression ménagée, on peut souvent étudier des spécimens considérables, même dans les cas les moins favorables; comme un spécimen suffisamment transparent est, en réalité, très rare, la seule chose à faire est de comprimer fortement et assez pour avoir, en quelque sorte, une vue de l'intérieur, quand même le couvre-objet en dût être brisé.

Une telle pression produit souvent, dans un grand *Pelomyxa*, un phénomène curieux. Une large et mince lame de ce qui est probablement du protoplasma pur, apparaît lentement sur un côté, quelquefois s'étendant rapidement comme un gros pseudopode demi-circulaire, jusqu'à ce que son diamètre soit près de la moitié de celui du corps lui-même. Quelquefois, cette lame très hyaline voyage autour des bords du corps à une distance considérable. Ce mouvement peut peut-être s'expliquer par une production continue de pseudopodes en avant de la lame et une rétraction correspondante et continue au côté opposé. Cette lame n'est pas toujours appuyée sur le porte-objet, car on voit quelquefois une seconde lame apparaître au-dessus de la première et sans être en contact avec elle. Il est ainsi démontré que ces pseudopodes particuliers possèdent, ainsi que toute matière vivante, une certaine rigidité.

Que ces lames ne soient pas produites par la pression cela est probable, car souvent il ne se produit rien de ce genre, même sous une aussi forte compression. Souvent même, l'une est rétractée ici, une autre allongée là, tout à fait à la manière ordinaire des pseudopodes hyalins. Sur ces larges lames, je n'ai souvent trouvé aucune trace de d. c. D'autres fois, elles montrent, lorsqu'elles sont vivantes, un d. c. parfait, sur leurs bords. Il arrive aussi qu'une lame meurt alors qu'elle est encore étendue, et, dans ce cas, sur les bords de la lame morte, je n'ai jamais manqué de trouver un d. c. très distinct, alors même qu'il n'y en eût pas trace auparavant.

Un autre changement est l'apparition dans les lames mortes d'innombrables granules fins et pâles qui paraissent avoir été uniformément précipités au sein d'une substance qui, pendant la vie, en était entièrement privée. Par exemple, il n'y a plus trace de mouvement alors qu'auparavant le mouvement était incessant. Peut être avons-nous dans ce fait une explication de ce qu'on trouve constamment un double coutour sur les pièces mortes alors qu'il n'est pas constant sur les pièces vivantes. Si l'on suppose que le d. c. n'est que l'expression optique d'un *accroissement de densité* dans la couche la plus externe de l'ectosarque, accroissement dû à l'action de l'eau sur une masse essentiellement homogène, et que cet accroissement se perd quand le contact avec l'eau cesse, il est évident qu'aucun d. c. ne sera visible aux bords d'un pseudopode en mouvement, à moins que ce mouvement soit tel que les mêmes parties de protoplasma restent quelque temps en contact avec l'eau. Mais il doit souvent arriver qu'aucune molécule d'un pseudopode en mouvement ne reste longtemps en place et ainsi le d. c. doit manquer souvent sur les pièces vivantes, jamais sur les mortes.

Quand il s'agit d'un organisme amiboïde, la distinction entre le *pseudopode* et le *corps* peut être assez vague. La même difficulté n'existe pas pour les Héliozoaires, mais entre ceux-ci et les Amiboïdes on trouve toutes les formes possibles de transition, jusqu'à ce qu'on arrive à une forme ou cette distinction cesse d'être importante. Tel est le *Pelomyxa*, autant que nous n'avons pas en vue ces protubérances hyalines, si particulières de formes, sans rapport avec la locomotion et que nous pouvons appeler pseudopodes. C'est une simple tache *sans forme*. Il est vrai que Greef appelle pseudopode un prolongement en lobe, même quand il est aussi large que le corps entier. Pour la commodité du langage je puis faire comme lui, bien que je ne pense pas que ce soit tout à fait exact.

Maintenant qu'est-ce qu'il y a de vrai dans ces pseudo-pseudopodes (qui ne diffèrent en rien de toute autre partie du corps proprement dit) relativement à ce double contour? — *Là où il y a beaucoup de mouvement pour l'ectosarque il ne doit pas y avoir de double contour*, et je suis à peu près certain que j'ai vu toutes les transitions entre un double contour parfait et un d. c. nul, et le passage du premier au second. Ce que j'ai appelé « le d. c. du bord en coupe optique » est seulement une ligne courbe paraissant

à peu près égale en épaisseur à un gros flagellum. En supposant que cette ligne représente quelque chose et ne soit pas — ce qui est bien possible, une illusion d'optique — qu'est-ce qu'elle représente?

Il semble probable qu'elle est l'expression optique de ce que je puis appeler une *pseudo-membrane*. Par ce terme je voudrais désigner une structure *protoplasmique* qui aurait tous les caractères optiques d'une véritable membrane.

Mais le mot *membrane* demande lui-même une définition ici et je vais donner celle que je regarde comme la vraie, du moins en ce qui concerne la protobiologie (en métabiologie ce mot peut avoir un tout autre sens).

« Le langage, — comme sir James Mackintosh a coutume de le dire des gouvernements, — le langage n'est pas fait, mais il se fait. Un nom n'est pas imposé, une fois pour toutes et par un dessein préalable, à toute une *classe* d'objets, mais d'abord appliqué à une chose, puis, de là étendu à une autre, puis à une autre... Par ce moyen un nom passe souvent par des chaînons successifs de ressemblance d'un objet à un autre, jusqu'à ce qu'il arrive à être appliqué à des choses qui n'ont plus rien de commun avec les premiers objets auxquels il a été donné, — lesquels, malgré cela, ne perdent pas ce nom. De sorte qu'à la fin, il représente un amas confus d'objets qui n'ont plus rien de commun, il n'indique plus rien, pas même une ressemblance vague et générale. Quand un nom est tombé là, il est devenu incapable de servir soit à la pensée, soit à la communication de la pensée. Tels sont les inconvénients d'un langage qui n'est pas fait, mais qui se fait toujours. » (N° 4.)

« Une des principales causes, en vérité, des habitudes relachées de la pensée est la coutume d'employer des termes homonymes sans une homonymie distinctement certaine et avec une connaissance de leur signification aussi peu précise qu'elle peut être fournie par l'observation des objets que ces mots désignent. » (N° 4.)

« Il est impossible d'établir un ensemble parfait de définitions sur un sujet quelconque, à moins que la théorie du sujet ne soit parfaite, et, comme la science progresse, ses définitions doivent être progressives. » (N° 4.)

« Par une définition nous entendons l'indication précise des qualités qui sont juste suffisantes pour établir une classe et nous apprendre exactement quelles sont les choses qui appartiennent à cette classe et celles qui ne lui appartiennent pas. » (N° 5.)

« Un terme qualificatif est celui qui désigne un objet et implique un attribut. Un sujet indique quelque chose qui possède des attributs. » (N° 4.)

En d'autres termes, les noms de classe indiquent des objets et désignent les attributs que tous les objets qui appartiennent à cette classe *doivent* posséder.

« La définition d'un nom collectif est une proposition qui explique cette collectivité. » (N° 4.)

Autrement dit, c'est une formule qui permet à quiconque de connaître un objet (ou une portion d'objet) qu'il soit ou non appelé par son nom.

Les propositions ci-dessus constituent, à mon humble avis, ce qui actuellement établit le mieux, et en moins de termes, ce que c'est qu'un nom de classe et une définition. Si quelque chose est la vérité, ces choses sont vraies, et s'il y a une différence entre les vérités importantes et les vérités sans importance, celles-ci sont de grande importance pour le botaniste et le zoologiste, par cette simple raison que la biologie n'est presque qu'une collection de noms, de sorte que quiconque aurait une connaissance parfaite de tous les termes biologiques saurait à peu près toute la biologie.

(*A suivre.*) W.-G. LAPHAM.

---

# LES SACCHAROMYCÈTES

## ET LES FERMENTATIONS QU'ILS DÉTERMINENT (1).

### § I. — DESCRIPTION DES ESPÈCES.

Le petit groupe des Saccharomycètes est formé de Champignons unicellulaires, à cellules elliptiques, dépourvues de noyau, constituées par une membrane d'enveloppe cellulosique mince et un protoplasma incolore, granuleux, dans lequel existent d'habitude une ou deux granulations sphériques, de nature graisseuse, très réfringentes. Les Saccharomycètes n'offrent pas de reproduction sexuée. Le mode de reproduction asexuée le plus facile à observer est le bourgeonnement. Sur un point de la cellule, la membrane se soulève pour former une petite saillie arrondie qui grandit rapidement, devient elliptique, en même temps que du protoplasma s'accumule dans sa cavité; puis le bourgeon se sépare de la cavité de la cellule mère par formation d'une cloison transversale qui se dédouble ensuite pour permettre à la cellule fille de se séparer de la cellule qui lui a donné naissance.

Un deuxième mode de reproduction asexuée a été signalé dans les Saccharomycètes, mais il ne se présente que lorsque les individus se trouvent dans des conditions d'existence défavorables. Le protoplasma de la cellule se divise alors en deux, puis en quatre masses qui s'enveloppent chacune d'une enveloppe mince de cellulose et sont plus tard mises en liberté par destruction de la membrane de la cellule qui leur a donné naissance. Ces cellules, qu'on peut considérer comme des spores, ont été désignées par certains auteurs sous le nom de *cellules dormantes*, parce qu'elles peuvent rester au repos pendant un temps fort long, être desséchées et cependant bourgeonner ensuite, comme les cellules dont nous avons parlé en premier lieu, tandis que ces dernières perdent beaucoup plus rapidement leur faculté germinative.

Certains auteurs ont admis qu'il existait des relations de parenté entre les Saccharomycètes et les Mucorinées d'une part, les Saccharomycètes et les Schizomycètes d'autre part ; ont admis que les Saccharomycètes pouvaient fournir des

(1) Article extrait du *Manuel d'histoire naturelle médicale* de M. J.-L. de Lanessan, actuellement en cours de publication.

Mucorinées ou des Schizomycètes ou être produits par les deux groupes; mais cette opinion est contredite par la plupart des mycologistes les plus versés dans l'étude de ces Champignons et par conséquent ne paraît pas devoir être admise, du moins dans l'état actuel de la science.

Les Saccharomycètes vivent à la surface des liquides contenant du sucre et sur un grand nombre d'autres substances organiques. Comme leurs cellules et surtout leurs spores peuvent rester desséchées pendant un temps plus ou moins long sans perdre leur vitalité, on comprend facilement que les Saccharomycètes puissent être rencontrés à la surface d'une foule de corps, tels que les fruits, les feuilles des végétaux, etc., et être transportés soit par le vent, soit par tout autre moyen, dans les liquides capables de les nourrir.

Les Saccharomycètes nous intéressent particulièrement, parce qu'ils sont des agents puissants de ces sortes de décompositions chimiques qui ont reçu le nom de fermentation. Nous reviendrons sur leur mode d'action après avoir décrit les principales espèces.

Le groupe des Saccharomycètes n'est formé que du seul genre *Saccharomyces*, Meyer. Les principales espèces sont les suivantes. Nous les décrirons d'après M. Luerssen.

**Saccharomyces Cerevisiæ**, Meyer, (*Cryptococcus Cerevisiae*, Kurtz, *Hormissium* (*Cerevisiae*. Cail, *Torula Cerevisiae*, Turp).

— Les cellules bourgeonnantes sont arrondies ou ovales; leur plus grand diamètre a de 8 à 9 millièmes de millimètre; quand la végétation est lente, les bourgeons s'isolent de bonne heure; quand elle est rapide, ils restent plus longtemps unis aux cellules mères et forment souvent des rangées ramifiées de cellules ayant des âges différents : les cellules dormantes se produisent au nombre de 3 à 4 dans la même cellule mère : elles ont de 4 à 5 millièmes de millimètres. Cette espèce constitue la *levure* de la *fermentation alcoolique*. Quand on la place dans un liquide contenant du sucre elle s'y multiplie rapidement et détermine la décomposition du sucre et la formation d'alcool et d'acide carbonique. On peut la cultiver aussi dans des liquides nourriciers spéciaux, et l'on obtient de la sorte la levure dite *artificielle*, qui est employée soit par les brasseurs, dans la fabrication de la bière, soit par les boulangers, etc. Le *Saccharomyces Cerevisiae* végète très bien sous l'influence d'une température variant de 8° à 35° C. ; au-dessous de 3° C., sa végétation cesse ; au-dessus de 75° C., il meurt s'il est dans un liquide, mais, desséché, il peut supporter une température de 100 et même 130° pendant plusieurs heures sans être tué. On distingue dans la pratique deux variétés de *Saccharomyces Cerevisiae*, désignées sous les noms de *levure haute* déterminant *la fermentation dite haute* des bières brunes et blanches, de l'ale, du porter, etc., et de *levure basse*, déterminant la *fermentation basse* des bières de Bavière, de la bière de mars, etc. Il est impossible de distinguer botaniquement ces deux variétés autrement que par le mode d'action, et l'on peut à l'aide de cultures convenables les transformer l'une en l'autre à volonté. Cependant elles se distinguent par quelques caractères extérieurs relativement assez fixes. Les cellules de la levure haute sont d'habitude plus grosses et plus elliptiques que celles de la levure basse qui sont un peu arrondies. Mais il suffit d'une simple élévation de température de la cuvée pour que les cellules de la levure basse augmentent de volume et deviennent plus elliptiques.

En Angleterre et en Allemagne et dans certains points de la France où l'on se sert pour faire fermenter la pâte du pain de levure de bière, c'est cette espèce qui domine.

**Saccharomyces Mycoderma**, Reess, (*Mycoderma vini*, Desm., *cerevisiae*, Desm., *Hormisium vini*, Bon, *H. Cerevisiae*, Bosn). — Cette espèce est connue vulgairement sous le nom de *fleur du vin*. Les cellules bourgeonnantes sont ovales, elliptiques ou cylindriques ; leur grand diamètre atteint de 6 à 7 millièmes de millimètre, et leur petit diamètre 2 à 3 millèmes de millimètre. Elles restent d'habitude unies les unes aux autres en certain nombre, de façon à former des colonies ramifiées, dont les branches sont souvent constituées chacune par trois cellules placées bout à bout. M. Cienkowski a décrit dans cette espèce un mode de végétation un peu différent du bourgeonnement. La cellule émet une sorte de bourgeon plus allongé que les autres ; celui-ci se sépare de la cellule mère par une cloison transversale, puis il se divise à l'aide d'une nouvelle cloison transversale en deux cellules qui se séparent l'une de l'autre au bout d'un certain temps. M. Cienkowski compare cette végétation au mycélium des Mucorinées et autres Champignons plus élevés. Les spores ou cellules dormantes du *Saccharomyces Mycoderma* se produisent au nombre d'une à quatre dans certaines cellules bourgeonnantes.

Le *Saccharomyces Mycoderma* forme, à la surface du vin ou de la bière contenus dans des bouteilles au autres vases incomplètement remplis et mal bouchés, des pellicules blanches d'abord, puis grisâtres, lisses au début, formant ensuite des plis réticulés, saillants, très élégants. Tant que le champignon vit à la surface du vin ou de la bière, il détermine la décomposition de l'alcool contenu dans le liquide. D'après Pasteur, le champignon attire l'oxygène de l'air en grande quantité et le porte au contact de l'alcool, qui s'oxyde et par suite se détruit rapidement. Quand on cultive le *Saccharomyces Mycoderma* dans un liquide sucré, on peut lui faire produire une action très différente. Tant qu'il vit en pellicule à la surface du liquide, il n'y a pas de décomposition du sucre ; mais, si l'on rompt la pellicule et que, par agitation, on détermine le mélange du champignon avec le liquide, ce dernier ne tarde pas à fermenter, le sucre se décompose, et il se produit de l'alcool.

Dans ces conditions, le champignon ne paraît pas se multiplier, mais ses cellules augmentent beaucoup de volume. Si on laisse la pellicule se reformer à la surface, ce qui ne tarde pas à se produire, la fermentation du sucre cesse et l'alcool produit est peu à peu détruit.

**Saccharomyces ellipsoïdeus**, Reess.— Cette espèce se trouve fréquemment à la surface des fruits, particulièrement des raisins, et paraît être l'agent le plus habituel de la fermentation alcoolique du jus ou moût de raisin. Les cellules bourgeonnantes sont ellipsoïdes, longues de 6 millièmes de millimètre environ et larges d'environ 4 millièmes de millimètre. C'est cette espèce qui constitue un des ferments habituels de la fermentation alcoolique spontanée.

**Saccharomyces conglomeratus**, Reess.—On le trouve à la surface des grains de raisin en voie de putréfaction et dans le moût de raisin au début de la fermentation, mais il est relativement rare. Les cellules bourgeonnantes sont rondes ; leur diamètre a de 5 à 6 millièmes de millimètre ; elles sont souvent disposées en petites pelotes irrégulièrement arrondies par suite de la rapidité du bourgeonnement. Les cellules embryonnaires ont de 2 à 4 millièmes de millimètre et forment aussi en germant de petites pelotes.

**Saccharomyces exiguus**, Reess. — On le trouve à la fin de la fermentation de la bière, mélangé au *Saccharomyces Cerevisiae*. Les cellules bourgeonnantes sont coniques ou turbiniformes, longues de 5 millièmes de millimètre environ et large de 2 à 5 millièmes de millimètre. Elles ne sont que très peu ramifiées. Les cellules embryonnaires sont disposées en rangées par deux ou trois.

**Saccharomyces Pastorianus**, Reess. — On le trouve mélangé à la levure du vin au moment de la fermentation terminale des vins, des sucs de fruits et de la bière. Lorsque la végétation est lente, les cellules bourgeonnantes sont ovales et isolées; lorsque la végétation est rapide, les cellules primaires sont très grandes, claviformes, arrondies ou ovales, longues de 18 à 22 millièmes de millimètre ; sur ces cellules primaires sont fixées des cellules secondaires, longues seulement de 5 millièmes de millimètre. Les cellules embryonnaires ont de 2 à 4 millièmes de millimètre. M. Engel a trouvé cette espèce, en Alsace, dans le jus de cerises confites par fermentation. On met dans un bocal des couches alternantes de cerises aigres et de sucre ; les cerises perdent leur jus qui subit, ainsi qu'une partie du sucre, la fermentation alcoolique.

**Saccharomyces apiculatus**, Reess, (*Carpozyma apiculatum*, Eng.). — Cette espèce se trouve très fréquemment dans le vin en voie de fermentation, mais elle disparaît toujours à la fin de la fermentation. Cette espèce est assez fréquente à la surface des fruits ou dans les jus des fruits en fermentation. On la rencontre aussi fréquemment dans la fermentation de la bière et dans d'autres fermentations. Les cellules bourgeonnantes sont elliptiques et munies à chaque extrémité d'une petite pointe saillante, arrondie au sommet, qui leur donne un aspect très caractéristique et a valu à l'espèce son nom ; elles sont longues de 6 à 8 millièmes de millimètre et épaisses de 2 à 3 millièmes de millimètre. Les bourgeons ne se forment qu'au niveau des extrémités de la cellule et se détachent de très bonne heure, de sorte qu'il ne se produit que peu de ramifications. Les cellules embryonnaires ne sont pas connues.

**Saccharomyces glutinis**, Reess. (*Cryptococcus glutinis*, Fres). — Il forme des gouttes mucilagineuses, rosées, sur la vieille colle d'amidon. Les cellules bourgeonnantes sont ovales, elliptiques ou cylindiques, isolées ou réunies par deux ou trois. Les petites masses qu'elles forment peuvent assez facilement être confondues avec celles du *Micrococcus prodigiosus*.

**Saccharomyces albicans**, Rees., (*Oïdium albicans*, Robin). — C'est cette espèce qui détermine le *muguet*. Elle forme les plaques blanches de la bouche qui caractérisent cette maladie. Elle est constituée par des filaments délicats, divisés en un petit nombre de cellules, le plus souvent étranglés au niveau des points de jonction des cellules et rarement ramifiés. Les cellules sont, d'ordinaire, dix à vingt fois plus longues que larges. Elles produisent dans le voisinage de leurs extrémités, près du point par lequel elles s'articulent les unes avec les autres, des bourgeons qui restent fixés plus ou moins longtemps à la cellule mère, de façon à former des pelotes. Ces cellules filles sont arrondies ou ovales et de dimensions très variables. Lorsqu'on place ces cellules dans un liquide nutritif, elles deviennent toutes semblables, prennent une forme à peu près sphérique et atteignent 4 millièmes de millimètre environ de diamètre M. Reess, qui a beaucoup étudié ce Champignon, a pu le cultiver pendant un temps plus ou moins long à la surface de jus de cerise, de morceaux de carottes, etc., puis inoculer les cellules produites pendant cette culture et obtenir ainsi des plaques de muguet. Ce fait est extrêmement intéressant, parce qu'il prouve que certains Champignons parasites des animaux peuvent vivre pendant une période plus ou moins prolongée de leur existence en dehors de l'animal. Il y a là une voie ouverte à des recherches du plus grand intérêt relativement aux Champignons desteignes, etc.

§ II. — Du mode d'action des saccharomycètes dans la fermentation alcoolique.

Il n'y a pas de question qui soit en ce moment plus discutée et qui mérite davantage de l'être que celle des fermentations, mais il n'y en a pas qui soit plus obscure et plus difficile à résoudre.

La première précaution à prendre en abordant l'étude de cette question, est de ne pas adopter sans contrôle l'opinion de M. Pasteur et d'un certain nombre de chimistes, qui distinguent des *fermentations directes* ou *véritables* toujours produites par des organismes vivants, et des fermentations indirectes, que M. Pasteur ne considère même pas comme de véritables fermentations, produites par des agents chimiques non vivants, des ferments dit *solubles*. Pour éviter toute erreur, il faut bien rendre compte de la signification qui doit être attribuée au mot « fermentation. » Quelques exemples nous permettront d'acquérir à cet égard des idées exactes. Si nous prenons, comme premier exemple de fermentation, celle qui se produit dans les liquides sucrés sous l'influence du *Saccharomyces Cerevisiae* décrit plus haut, nous voyons que le phénomène constatable consiste dans la disparition du sucre et son remplacement par de l'acide carbonique et de l'alcool, plus une petite quantité d'acide succinique, de glycérine, etc.; nous constatons que les phénomènes chimiques sont corrélatifs de la présence dans le liquide des cellules du *Saccharomyces Cerevisiae*; mais en dépit de toutes les explications qui ont été données et de toutes les expériences qui ont été publiées, explications et expériences sur lesquelles nous reviendrons plus bas, nous sommes obligés de dire avec M. Schützenberger que, « quand à une relation plus précise entre le phénomène chimique et les fonctions physiologiques de l'organisme ferment, elle reste encore à trouver, et tout ce que l'on a dit, écrit ou avancé pour résoudre la question manque de contrôle expérimental. »

En résumé, tout ce que nous savons de positif relativement aux *fermentations directes* ou *fermentations proprement dites* de M. Pasteur, c'est que, grâce à la présence d'un organisme vivant dans un liquide déterminé, certain principe immédiat, contenu dans ce liquide, disparaît et est remplacé par d'autres principes.

Prenons maintenant un autre exemple choisi parmi les fermentations dites indirectes. M. Schützenberger définit les fermentations indirectes : « des réactions dont la cause dérive d'un organisme, mais peut agir en dehors de lui. » C'est dans la limite de cette définition que nous devons prendre notre exemple. En voici un qui est bien connu de tous les médecins. Ils savent tous que, quand on ajoute à de la graisse le suc sécrété par le pancréas, il y a d'abord émulsion, c'est-à-dire division en gouttelettes très fines de la graisse, puis saponification de cette graisse, c'est-à-dire dédoublement par hydratation des trimargarines, trioléine, tristéarine, etc., en glycérine et acides gras. Voilà le phénomène. Nous pouvons bien en donner la formule chimique ; mais nous ignorons comment il se produit, et, si nous le comparons au phénomène de fermentation directe exposé plus haut, nous trouvons qu'il offre avec lui les plus grandes analogies, notamment en ce que, dans les deux, une très petite quantité de ferment peut agir sur une masse énorme de matière fermentescible. Les fermentations indirectes sont extrêmement nombreuses dans la nature, tout aussi nombreuses au moins que les fermentations directes ; leur résultat est le même que celui de ces dernières, et leur mode d'action est tout aussi inconnu. Il nous paraît donc bien difficile d'en faire un groupe absolument différent, comme le veut M. Pasteur. La seule différence qu'on puisse invoquer entre les deux sortes de fermentation et la seule

d'ailleurs qui soit invoquée c'est que, dans les fermentations directes, l'être vivant qui détermine la fermentation est nécessairement présent, tandis que dans la fermentation indirecte l'être vivant qui a produit le ferment ne peut pas être vivant au moment où le ferment agit, ce dernier étant isolable. Mais cette différence n'est peut-être qu'apparente et elle disparaîtra sans nul doute le jour où l'on connaîtra mieux le mode d'action des êtres vivants dans les fermentations directes.

Mais nous pouvons pousser plus loin ces considérations et nous verrons d'une part que les fermentations directes sont souvent accompagnées ou précédées de fermentations indirectes dont l'agent provient du ferment direct, et, d'autre part, que les phénomènes chimiques caractéristiques de telle ou telle fermentation indirecte ou directe peuvent être déterminés par des agents chimiques d'origine purement minérale.

Comme exemple du premier de ces deux faits, nous pouvons citer le dédoublement du sucre qui précède la production de l'alcool dans la fermentation directe que détermine la *Saccharomyces Cerevisiae*. M. Berthelot a montré qu'avant de fermenter, le sucre de canne subit hydratation et se dédouble en deux glucoses inverses : le sucre de raisin, qui dévie à droite le plan de polarisation, et le sucre incristallisable, qui dévie le plan de polarisation à gauche ; M. Berthelot a fait voir que ce dédoublement est produit par un ferment indirect, soluble, qui est excrété par les cellules du *Saccharomyces Cerevisiae* et qui se trouve dans l'eau de lavage de la levure soigneusement filtrée. Le même ferment organisé vivant produit donc successivement les deux sortes de fermentations admises par M. Pasteur : la fermentation indirecte, consistant dans le dédoublement du sucre de canne en deux autres sortes de sucres, et la fermentation directe ou transformation de ces deux sortes de sucres en alcool, acide carbonique, etc.

Nous avons ajouté plus haut que les fermentations soit directes soit indirectes peuvent être produites par des agents chimiques purement minéraux. Les exemples n'en sont pas difficiles à fournir. Le dédoublement du sucre de canne dont nous venons de parler se produit tout aussi bien sous l'influence des acides que sous celle de la levure ; il se produit même en partie sous des influences purement mécaniques ; ainsi, quand on broie le sucre de canne une partie de ce sucre s'invertit, la saponification des graisses, que détermine le ferment soluble du pancréas, est également produite par les alcalis bouillants ou les acides.

Nous pourrions multiplier ces exemples à volonté et montrer qu'il n'y à pas une seule fermentation, directe ou indirecte, qui ne puisse être produite aussi bien par des agents purement chimiques et minéraux que par des ferments soit vivants (ferments directs), soit solubles et produits par des organismes vivants (ferments indirects).

On voit par là combien est erronée cette opinion émise par M. Pasteur sous forme d'axiome : « L'acte chimique de la fermentation est essentiellement un phénomène corrélatif d'un acte vital, commençant et s'arrêtant avec ce dernier. » Ce qui, est vrai, c'est que les fermentations ne sont, comme tous les actes chimiques, que la conséquence d'un acte chimique antérieur. La vie n'étant elle-même, ainsi que tous les phénomènes chimiques possibles, qu'un phénomène de mouvement de la matière, ainsi que l'avait fort bien compris Liebig, pourra déterminer les mêmes phénomènes, les mêmes transformations, les mêmes fermentations, si l'on veut user de ce mot, que toutes les autres formes du mouvement. C'est parce qu'il s'est laissé entraîner par ses idées vitalistes, pour ne pas dire religieuses, que M. Pasteur à voulu faire des fermentations des phénomènes d'une nature spéciale, et cette première erreur est sans contredit la cause de l'obscurité qui règne

encore autour des autres phénomènes de fermentation produits par les êtres vivants. Le lecteur me pardonnera de citer à l'appui de la thèse que je soutiens ici la page suivante écrite par l'un de nos chimistes les plus distingués, M. Schützenberger :

« Dans une remarquable leçon sur la dyssymétrie moléculaire (*Leçons de la Société chimique de Paris* 1860), M. Pasteur avait établi une distinction capitale entre les produits organiques artificiels et les composés formés sous l'influence des êtres vivants.

» Tous les produits artificiels des laboratoires sont à image superposable. Au contraire, la plupart des produits organiques naturels, je pourrais dire tous, si je n'avais à nommer que ceux qui jouent un rôle essentiel dans les phénomènes de la vie végétale et animale, tous les produits essentiels à la vie sont dissymétriques, et de cette dyssymétrie qui fait que leur image ne peut leur être superposée. »

Et plus loin :

« On n'a pas encore réalisé la production d'un corps dyssymétrique à l'aide des composés qui ne le sont pas. »

» Presque au moment où ces paroles étaient prononcées devant la Société chimique de Paris, deux savants anglais (Perkin et Von Dupa), parvenaient à transformer l'acide succinique en acide tartrique :

» Pasteur reconnaissait lui-même que le produit artificiel de Perkin était un mélange d'acide paratartrique et d'acide tartrique inactif. Or l'acide paratartrique se dédouble facilement, d'après les belles recherches de Pasteur, en acide tartrique droit et en acide tartrique gauche, et M. Jungfleisch nous a montré que l'acide tartrique inactif chauffé avec de l'eau à 175° se convertit partiellement en acide paratartrique.

» L'acide succinique employé par les chimistes anglais provenait de l'oxydation du succin. Ce n'était pas un produit synthétique ; on pouvait croire que, bien qu'inactif, il résultait, comme l'acide racémique, de l'union de deux molécules actives et inverses. Jungfleisch a levé ce dernier doute. Il a préparé, d'après une méthode connue, l'acide succinique synthétique, au moyen du cyanure d'éthylène et de la potasse. Cet acide a fourni de l'acide paratartrique, comme celui du succin.

» Ainsi tombe la barrière que M. Pasteur avait posée entre les produits naturels et artificiels. Cet exemple nous montre combien il faut être réservé dans les distinctions que l'on croit pouvoir établir entre les réactions chimiques de l'organisme vivant et celles du laboratoire. De ce qu'un phénomème chimique n'a pu encore être provoqué que sous l'influence de la vie, il ne s'ensuit pas qu'il ne pourra l'être autrement.

» Personne ne peut plus admettre aujourd'hui que la force vitale a puissance sur la matière pour changer, contrebalancer, annuler le jeu naturel des affinités chimiques. Ce que l'on est convenu d'appeler affinité chimique n'est pas une force absolue ; cette affinité se modifie d'une foule de manières, dès que les circonstances qui enveloppent les corps varient. Aussi les différences apparentes entre les réactions du laboratoire et celles de l'organisme doivent-elles être cherchées surtout dans les *conditions spéciales* que ce dernier a pu seul réunir jusqu'à présent.

» En d'autres termes, il n'y a pas réellement de force vitale chimique. Si les cellules vivantes provoquent des réactions qui semblent spécifiques pour elles, c'est parce qu'elles réalisent des conditions de mécanique moléculaire que nous n'avons pu encore saisir, mais que l'avenir nous réserve, *sans aucun doute*, de trouver.

La science ne peut gagner à être limitée dans la possibilité des buts qu'elle se propose et de la fin qu'elle poursuit. »

Ces considérations suffiront sans doute pour montrer au lecteur de quelle importance il était de bien préciser le sens du mot fermentation avant d'aborder l'étude des phénomènes qui ont été désignés sous ce nom.

(*A suivre.*) J.-L. de Lanessan
Prof. agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

## SYRPHES ET ENTOMOPHTHORÉES

Le 8 mars 1880, j'ai communiqué à l'Académie des Sciences une note ayant pour titre *Syrphes et Entomophthorées*. Cette note a été transformée par le secrétariat de ce corps savant, de façon à la rendre incompréhensible. Aussi je crois devoir la reproduire ici *in extenso* et même y faire quelques additions que ne comportait pas le milieu auquel je l'avais adressée tout d'abord (1).

Dans la séance du 9 février 1880 (2), M. le secrétaire perpétuel, en présentant à l'Académie un mémoire de MM. Cornu et Brongniart sur une épidémie causée chez des insectes du genre Syrphe par un champignon parasite (*Entomophthora*), appelait l'attention des hommes de science sur les services que l'agriculture peut attendre de la propagation des cryptogames.

Les travaux de Brefeld, de Sorokin et surtout ceux, beaucoup plus récents de Metschnikoff (3), ont fait entrer cette question dans la voie expérimentale. J'ai moi-même entrepris des recherches du même genre (*Bulletin Scientifique du Nord*, novembre 1879) ; je ne puis donc qu'appuyer, après bien d'autres, l'idée générale émise par M. Dumas. *Mais je dois ajouter que, dans le cas particulier d'une application au Phylloxéra, l'exemple proposé par M. le secrétaire général est on ne peut plus mal choisi, et cela pour une foule de raisons dont voici les principales :*

« 1° Il n'existe pas une espèce d'*Entomophthora* parasite de tous les insectes ; mais, jusqu'à présent, les espèces connues sont spéciales à un insecte déterminé, ou seulement à quelques espèces très voisines. Les expériences devraient être faites avec un *Entomophthora* des Pucerons, l'*E. Planchoniana*, (M. Cornu), par exemple. — En dehors des Entomophthorées, on pourrait essayer encore le *Microcera coccophila*, (Desm.) (Stilbacées). Toutefois cette dernière espèce paraît se développer surtout sur les Pucerons déjà malades ou mourants.

» De plus, je n'ai pu réussir encore (et d'autres n'ont pas été plus heureux) à cultiver aucune espèce d'*Entomophthora* dans un milieu artificiel. — Il n'en est pas de même de l'*Isaria destructor*, parasite du Hanneton des blés et d'autres Coléoptères (4) ; Metschnikoff a réussi à faire prospérer et fructifier ce champignon sur de l'asbeste ou du coton imbibé de bière de maïs, en dehors de tout substratum animal, ce qui permet de l'avoir à chaque instant à sa disposition.

» Les idées de Hagen, d'après lesquelles la levure de bière serait susceptible de donner naissance à des *Entomophthora*, sont inacceptables dans l'état actuel

(1) *Comptes Rendus*, 8 mars 1880, t. 504-505. Les passages *en italique* n'ont pas été imprimés aux *Comptes Rendus*. (*Bull. scient. du Nord.*)

(2) *Comptes Rendus*, p. 249-252.

(3) Sur les maladies du Hanneton des blés (*Anisoplia austriaca*), publié en russe à Odessa janvier 1879.

(4) L'*Isaria* attaque également la larve et la nymphe souterraines de l'*Anisoplia*.

de la science. Si la levure tue les insectes, ce qui est très possible, c'est comme levure quelle agit et non comme germe d'autres champignons (1) ; je doute fort toutefois qu'on puisse détruire le *Phylloxera* des racines avec de la levure diluée.

» Si, par hasard, on réussissait à propager l'*Entomophtora* des Syrphes, on sauverait par là même l'existence de milliers de Pucerons.

» Les Syrphes sont, en effet, à l'état larvaire, de grands mangeurs d'Aphidiens, et, chose particulièrement intéressante, les larves de Syrphiens sont bien plus indifférentes que les champignons sur le choix des insectes qu'elles attaquent. C'est ainsi que j'ai trouvé communément à Wimereux une larve de Syrphien vivant aux dépens d'un Puceron très aberrant, le *Livia juncorum* (2). Le *Livia* produit sur le *Juncus lamprocarpus* (Ehr), des sortes de galles situées au bas des tiges et souvent plongées dans l'eau. Le Puceron est, en outre, couvert d'une sécrétion cireuse très abondante, qui le protège contre l'humidité. Malgré ces circonstances, en apparence très favorables, les *Livia* n'échappent nullement aux attaques d'une larve de *Syrphus*, qui dévore également les Pucerons ordinaires.

» D'autre part, on connaît peu ou point les premiers états d'un certain nombre de Syrphiens. Les beaux genres *Doros* et *Chrysotoxum* pondent au milieu des herbes, et leurs larves sont évidemment souterraines. J'ai aussi rencontré des larves de Diptères et probablement de Syrphiens dans des fourmilières où étaient élevés des Pucerons sur des racines de Graminées, de *Taraxacum*, etc. Nous avons donc, dans ces Diptères, des auxiliaires qu'il ne nous est pas permis de négliger, à côté de tous ceux que nous pourrons trouver, soit dans le règne animal, soit dans le règne végétal. »

Le même numéro des *Comptes-Rendus* contenait une note intéressante du Dr Hamm sur les champignons parasites des insectes. J'y relèverai seulement une erreur.

Le Dr Hamm croit (p. 510) que la *pébrine* du ver à soie, ou maladie des corpuscules, est occasionnée par un champignon pathogène de la famille des Bactéridies. Je sais bien que les travaux de Pasteur laissent planer *un vague énorme* sur la nature morphologique et sur la biologie du champignon de la pébrine, mais je crois devoir me rallier à l'opinion de Balbiani qui considère ce champignon comme appartenant au groupe des *Psorospermies* bien distinct des Schizomycètes.

Enfin, dans la même séance de l'Académie, M. E. Blanchard a, selon son habitude, introduit une note comique dans la discussion qui menaçait de devenir sérieuse.

« Nulle comparaison, nous dit l'éloquent Emile, ne saurait être faite entre le *Phylloxera* vivant *sous terre, dans une sauvage indépendance* et le ver à soie maintenu hors des voies de la nature et marqué, d'ailleurs, de tous les signes de la dégénérescence amenée par l'état de domesticité. »

L'entomologiste de la *Revue des Deux-Mondes* oublie que le *Phylloxera* vit en France dans des conditions bien différentes de celles où il se développe dans sa mère patrie.

Je conçois d'ailleurs que M. Blanchard n'aime pas à s'attaquer au *Phylloxera;* ne l'a-t-il pas pris naguère pour un Acarien et n'a-t-il pas reçu à cette occasion une verte leçon d'un éminent botaniste de Montpellier.

(*A suivre.*)

A. GIARD,
professeur à la Faculté des Sciences de Lille.

(1) Les expériences de Popoff et celles de mon ancien élève E. Marix, montrent que la levure, introduite dans le sang ou même dans le tube digestif, produit des accidents très rapidement mortels.

(2) *Bulletin scientifique du Nord*, 1878, p. 11.

# LE PROTOPLASMA

## CONSIDÉRÉ COMME BASE DE LA VIE DES ANIMAUX ET DES VÉGÉTAUX

### La cellule organique.— La formation du tissu organique.

### INTRODUCTION (1).

La plus grande énigme sur laquelle puisse méditer tout être vivant, est le problème de la vie elle-même, aussi bien le phénomène de sa vie propre que celui de l'existence de ses compagnons, qui vivent sans penser.

La curiosité humaine cherche la solution de ce problème depuis des millions d'années, mais jusqu'à présent toujours en vain. Chacun connaît très bien, d'après la propre expérience faite sur lui-même et sur les autres, les phénomènes palpables de la vie dans ses traits généraux.

Nous ne nous trouverons que rarement dans l'embarras pour décider si un corps vit ou est mort. Malgré l'abondance et la diversité des êtres vivants, les caractères de la vie se présentent avec une remarquable importunité à notre esprit sans que même nous en ayons conscience. La forme propre et limitée de l'être vivant, son développement et ses transformations, l'usage qu'il fait du milieu dans lequel il se trouve, la défense et l'affirmation de son individualité contre les attaques extérieures, sont les traits généraux qui se présentent à notre entendement comme l'image des manifestations de la vie. A cela il faut joindre l'anéantissement final de chaque individualité vivante et son remplacement par des descendants semblables.

Ajoutons encore la mobilité propre qui, pour beaucoup d'êtres vivants, se manifeste sous forme de locomotion volontaire, et chez d'autres, d'une manière moins ostensible, par un changement plus lent de position des diverses parties ou du tout. D'après notre impression générale, nous appelons les premiers des animaux et les seconds des plantes. Tous les deux vivent, mais ils semblent avoir des manières de vivre très différentes.

Ce qui frappe le plus dans les corps que nous appelons vivants est leur *individualité*. La masse principale des corps non vivants est amorphe, ainsi que les fragments de cette masse. On trouve bien aussi des minéraux individualisés, comme les cristaux ; mais ces derniers sont toujours formés de parties semblables qui se superposent de dehors en dedans les unes aux autres en prenant des formes régulières.Les individus vivants, au contraire, sont composés de *différents membres* et ils croissent de l'intérieur à l'extérieur, au moyen de matériaux *extérieurs*, qu'ils s'approprient sous forme d'aliments, c'est-à-dire en les assimilant à leur propre matière. Ils utilisent pendant un certain temps les substances prises au dehors et ensuite les expulsent hors du domaine de leur corps pour ainsi dire épuisées. Ils se développent petit à petit et changent leur forme selon les circonstances.

Les membres qui se développent d'eux-mêmes, sont en même temps les outils ou organes de toute cette organisation ; c'est pourquoi les corps vivants s'appellent aussi des organismes. Les cristaux n'ont pas d'organes, pas de nutrition intérieure et pas de formes mobiles indépendantes.

(1) Trad. de la *Rev. Intern. des Sciences*.

Une observation extérieure et superficielle même fait déjà comprendre ce que l'on ignore, comment l'activité est multiple et complexe, comment un être vivant forme son corps, l'entretient et se multiplie. Les phénomènes que nous nommons nutrition, croissance, mobilité, procréation, exigent un système de travaux qui se suivent les uns les autres à des espaces de temps plus ou moins longs, se remplaçant l'un l'autre ou s'accomplissant simultanément sans interruption pendant toute la durée de la vie. Lorsqu'une lacune représente dans ce fonctionnement une non-réussite ou même un manque de moyens d'exercice il peut y avoir un désordre dans l'organisme de l'individu, son existence peut être anéantie.

Toutes ces fonctions, qui se présentent dans l'organisme, sont en partie très délicates et confiées aux plus petites parcelles de matière qui agissent entre elles, c'est-à-dire sont des opérations chimiques ; en partie plus grossières et perceptibles à la vue, c'est-à-dire mécaniques. On constate surtout ces dernières dans les mouvements des corps animaux. Les mouvements des plantes paraissent, après un examen superficiel, être d'essence chimique.

Chez les animaux, le squelette vertébral avec ses leviers et le travail des muscles et des tendons sont faciles à percevoir et, par cela même, bien connus de chacun. L'action chimique de la croissance est plus difficile à découvrir dans son action cachée. En général, ces mouvements sont confinés dans leurs lieux d'action et ne sont pas ostensibles. Les plantes semblent, à l'œil, rester en place, tranquilles, sans faire de mouvements. Mais pour l'observateur attentif, ni la plus délicate activité chimique ne manque à l'organisme animal, ni la manifestation dune grande force mécanique ne manque à la plante.

La bête à cornes ne doit-elle pas soumettre les plus grossières parties des plantes qu'elle mange à une analyse chimique de longue durée, dans le laboratoire que forme son estomac, avant qu'il en sorte du sang, de la viande et des os? Et, d'un autre côté, l'arbre n'élève-t-il pas sa puissante couronne de feuillage à une centaine de pieds de haut, et ne soutient-il pas, étendues loin de lui, ses lourdes branches?

Cependant, le travail de mouvement et de transformation de la matière occupe, dans l'activité vitale des plantes, une place beaucoup plus grande que dans celle des animaux. Les plantes ont besoin d'un bien plus grand travail chimique que les animaux pour gagner leur nourriture quotidienne. Elles la retirent du sol inanimé, action pour laquelle elles ont à opérer des changements chimiques beaucoup plus grands. Par contre, les animaux se contentent de prendre des aliments qui sont déjà chimiquement préparés par un autre organisme, celui des plantes par exemple pour les herbivores, substances qui ont déjà vécu et qui n'exigent par suite qu'un moindre travail chimique; les animaux sont ainsi rendus plus libres dans leurs mouvements et leurs changements de place.

Les plantes prennent comme aliments des combinaisons chimiques de matière très simple, sous forme d'eau, d'acide carbonique et de quelques autres sels minéraux, pour fabriquer artificiellement les amyloïdes et les albuminoïdes dont elles ont besoin ; elles accomplissent ainsi un acte chimique très complexe.

Pour ce travail, les plantes, il est vrai, ne font pas de mouvements tombant sous le sens de la vue ; au contraire de la plupart des animaux, elles n'ont pas, en effet, à courir après leur proie, mais trouvent dans le lieu qu'elles occupent les aliments dont elles ont besoin.

Mais elles sont obligées, dans le silence et d'une façon invisible, de chercher partie par partie, d'absorber, de s'approprier et de transformer ces substances en de nouveaux groupes d'atomes, de les combiner de nouveau et enfin de les

adopter à chaque partie de leur corps pour la formation ultérieure de cette partie.

Il faut en général, pour atteindre ce résultat, qu'elles prennent au sol une quantité considérable de matériaux et qu'elles les élèvent à une grande hauteur.

Ce qui précède permet déjà de comprendre que les deux groupes d'êtres organisés exécutent également des travaux chimiques et des travaux mécaniques. Quel que soit le mouvement, qu'il soit seulement chimique et se produise dans le plus petit espace possible, sous forme de déplacement des plus petites parties de la matière ou atomes, ou bien que la masse totale du corps d'un grand animal ou ses pieds ou ses mains soient mis en mouvement mécaniquement, dans les deux cas il existe une connexion intime entre l'action *atomique* la *plus délicate* et le déplacement; l'action prend son origine dans l'atome et aboutit à l'atome.

C'est un fait capital et qui frappe d'abord les yeux, que tout mouvement de la matière, même celui des masses les plus lourdes, ne peut s'effectuer qu'autant qu'un atome attire à lui un autre atome, l'entraîne avec lui ou le repousse. La goutte d'eau est absorbée par la racine de la plante au moyen d'un travail que les molécules (1) de la substance de la racine effectuent avec celles de l'eau.

Ce ne sont pas seulement les petites parties d'air qui sont absorbées par la pellicule supérieure des feuilles des plantes ou par la surface supérieure respiratoire des cellules des poumons des animaux qui sont soumises à la force attractive moléculaire; les os qui ont à supporter leur propre poids et les autres parties du corps de l'animal, le tronc d'arbre qui supporte la couronne de feuillage de la plante, doivent aussi à la cohésion des atomes de maintenir entre elles les parties de leur masse. Le muscle qui met les os en mouvement pour exécuter un vif et vigoureux geste n'agit, en devenant plus épais et plus court, que par le changement de forme de chacune de ses fibres, changement produit par le déplacement des molécules les unes sur les autres.

Dans l'enveloppe du fruit qui éclate brusquement et disperse ainsi les graines, les plus petites particules sont mises, par leur attraction réciproque dans différentes directions, dans un état de tension trop considérable, pour qu'elles puissent rester liées ensemble. Les centaines de kilogrammes de sève que l'arbre contient sont élevés petit à petit à la plus grande hauteur, sous forme d'atomes, par les plus petites particules du bois qui se les transmettent comme de la main à la main.

Ainsi tout travail, grossier ou délicat, est produit, comme je l'ai déjà dit, dans l'intérieur de l'organisme, par les petits mouvements qui se produisent, tantôt d'une façon, tantôt de l'autre, sous l'influence de la force attractive des *molécules* et des *atomes*. Si nous soumettons les plus petites parties de la matière, celles dont la taille échappe à la capacité d'action de nos microscopes actuels, à l'action de nos verres grossissants, il se présente à notre esprit un problème trop difficile pour que nous puissions le résoudre au moyen de ces instruments encore imparfaits; mais un coup d'œil jeté sur d'autres objets suffit pour nous instruire de ce qui se passe.

Chacun sait qu'il est incontestable qu'un corps augmente de taille sous l'influence de la chaleur et diminue par le refroidissement. Une barre de fer chauffée

(1) Nous nommerons atome la dernière petite partie indivisible que l'on puisse supposer de la masse d'un élément chimique pris isolément.

Par contre, nous appellerons molécule, la plus petite partie d'une substance composée, chimiquement formée par la force attractive d'une société d'atomes intimement liés.

à blanc, tirée par deux poids très lourds, les rapproche en se refroidissant. L'eau prend plus d'espace à l'état de glace que quand elle est à l'état liquide. Quand elle gèle dans les crevasses des rochers, elle fait éclater la roche. Ces changements de taille sont produits naturellement par le rapprochement et l'éloignement des plus petites parties de ce corps au moyen de la force attractive et répulsive de la cohésion, par exemple, et de la force de la chaleur. Quand on fait bouillir de l'eau et qu'on l'amène ainsi à occuper subitement, sous forme de vapeur, un espace beaucoup plus grand, si cet espace lui manque, elle renverse et détruit tous les obstacles qu'elle rencontre : lourde chaudière, bateau, maisons ; et c'est seulement l'écartement des molécules qui produit cette force. Par ce qui précède nous avons rappelé à la mémoire un exemple puissant du travail des molécules.

On peut aussi montrer que la force des muscles, l'excitation qui parcourt les nerfs, l'aspiration de la sève par les racines, son emploi dans les feuillages, la croissance et la transformation des grands comme des petits organes et des tissus sont produits par le travail des molécules matérielles. En admettant que chaque mouvement de l'organisme, qu'il nous soit perceptible ou non, résulte d'un travail mécanique des atomes matériels, et que les mouvements atomiques sont le point de départ de tous les changements qui se produisent dans les organismes, nous avons fait un grand pas vers l'intelligence des principaux phénomènes qui s'effectuent dans ces organismes.

A l'aide de ces connaissances fondamentales, la science moderne a pu essayer, avec profit, d'expliquer tous les changements et mouvements qui se produisent dans l'intérieur de l'organisme; et, à l'aide des lois qui régissent les rapports des atomes de tous les corps dans la nature inorganique, on a réussi à expliquer un grand nombre de phénomènes ; mais il en reste encore beaucoup à étudier.

Il faut résoudre la question de savoir comment toutes les actions produites dans chaque être vivant découlent des causes intimes dont nous venons de parler, d'où vient la force qui agit et quel est le lien d'action de cette force. Mais, rechercher la source de ces forces et leur mode d'action sur les atomes ou sur les parties les plus volumineuses, c'est chercher quel est le siège principal de la vie elle-même.

## I.

### La cellule organique.

Celui qui veut comprendre une machine à vapeur dans son activité, n'a pas assez appris, s'il n'a fait qu'examiner l'action calorifique des charbons brûlants et la force expansive de la vapeur d'eau. Il doit encore étudier, dans tous leurs détails, comment la chaudière et les tuyaux sont adaptés ensemble, comment les vis et les soudures les relient, comment les ressorts et les leviers fonctionnent et comment les rouages tournent. Il doit pouvoir comprendre comment tout se passe en étudiant la construction de la machine et le travail accompli. Il doit pouvoir étudier comment les forces agissantes atteignent un résultat précis.

Des recherches analogues sont nécessaires dans l'étude des machines très compliquées et agrégées qui constituent un corps vivant, pour comprendre au moins à peu près leur organisation, leur fonctionnement et leur action. Surtout ici, il ne suffit pas de saisir, d'une façon générale, le travail des leviers et des appareils de mouvement, celui des pompes aspirantes et foulantes qui font circuler la sève et l'air dans les animaux et les plantes. On doit bien plus aspirer,

ainsi qu'il vient d'être indiqué, à comprendre les actions produites par les forces moléculaires.

On doit aussi étudier chaque force de pression d'attraction, de levier, de ressort, en retournant en arrière jusqu'à leur première source, dans leur plus délicate influence et action.

Mais toutes ces choses, aucun œil humain ni aucun scalpel ne les découvriront ni ne feront atteindre ce but sans invoquer d'autres secours.

Il faut les rechercher avec le microscope et enfin analyser leurs lois physiques et chimiques dans toutes leurs activités avec la plus scrupuleuse exactitude et en tenant un compte sévère des observations faites.

Le muscle est composé de paquets de filaments, ceux-ci de filaments distincts. Les os, les tendons, les ligaments, les téguments etc., toutes les parties du corps de l'animal consistent en des parties de forme courte, arrondie, comme un grain ou une poche, où toutes autres formes analogues, qui toutes, quelque différentes qu'elles semblent être, peuvent être ramenées aujourd'hui, par l'anatomie comparée, à une seule et unique forme primordiale et fondamentale.

Ces petites parties primordiales isolées ou réunies en groupe produisent et composent chaque organe.

Ce fait trahit mieux ses secrets dans la structure de la plante légère et transparente que dans l'architecture ingénieuse du corps animal. On reconnaît bientôt dans la plante que tous ses organes, qu'ils soient durs ou mous, ligneux comme le bois ou filandreux comme le liber, construits d'une façon ou de l'autre, sont constitués constamment par les mêmes petits corpuscules, que l'on peut découvrir partout avec le microscope.

Ceux-ci sont constitués d'une manière assez identique pour qu'on puisse les considérer comme ayant partout la même valeur et comme étant les premières pierres fondamentales ou les éléments de la forme de la structure organique. D'après la physionomie particulière qu'ils présentent, principalement dans le corps des plantes, on les a nommés *cellules*. Malgré certaines objections sérieuses contre la justification de ce nom, il a été trop généralement admis pour que l'on puisse tenter fructueusement de le changer et de le remplacer par un nom plus convenable.

C'est l'Anglais Robert Hooke au milieu du XVII^e siècle, ce siècle si riche en grands faits naturalistes, qui le premier, avec le microscope qui venait d'être inventé, a découvert la construction cellulaire du corps des plantes.

Marcello Malpighi et Nehemia Grew, dans leurs travaux célèbres sur l'anatomie des plantes, travaux qui furent couronnés par la Société royale de Londres, ajoutèrent à cette découverte que ce sont des cellules qui composent toute la masse principale du corps des plantes. Un travail de deux siècles a maintenant appris aussi que toutes les parties les plus fines, les plus délicates, qui n'ont pas l'apparence de cellules dérivent pourtant des cellules.

Après beaucoup de remarquables recherches, qui consolidaient et augmentaient cette connaissance, Hugo de Mohl était destiné, de 1820 à 1830, à mettre en pleine lumière la structure élémentaire des cellules des plantes dans sa simplicité ingénieuse. Il ne posait pas seulement les premiers fondements certains de nos connaissances actuelles sur ce sujet, mais encore il en exposait clairement tous les traits importants. Bientôt après, Théodore Schwann réusit à donner la preuve évidente que non seulement le corps des plantes, mais aussi celui des animaux sont formés de cellules, et seulement de cellules, c'est-à-dire entièrement de petits éléments de forme architecturale d'une valeur égale, et cela dans

toutes leurs parties. Un grand nombre d'autres naturalistes ont, depuis cette époque, confirmé, par l'histoire du développement, non seulement l'uniformité absolue, mais encore l'unité de vie de la cellule, de sorte que l'on peut admettre maintenant, à coup sûr, que tout le monde organique en est bâti.

Pour étudier le plus sûrement la nature de ce petit être élémentaire, énigmatique, nommé cellule, il faut s'adresser d'abord, principalement, à la science microscopique du corps des plantes. De même que, dans la construction d'une maison, les briques, les grands ouvrages de charpenterie, les voliges, les poutres, les planches, les crampons de toutes sortes, de toutes formes, disposés à côté les uns des autres, forment l'ensemble du bâtiment, ainsi la construction de la plante se compose de cellules de toutes formes, de toutes figures, courtes et longues, rondes et anguleuses, solides, dures et molles, coordonnées avec méthode et avec ordre, et d'après une loi architecturale précise.

Les cellules les plus primitives et celles qui s'en rapprochent le plus sont celles auxquelles, d'après leur apparence, on a trouvé bon de donner plus spécialement la dénomination de cellules, et celles-là, on ne peut pas en disconvenir, peuvent être, encore aujourd'hui, jusqu'à un certain point, considérées comme des cellules primordiales. Nous voyons déjà avec un faible grossissement microscopique une quantité de petites chambres closes, entourées de parois qui se tiennent, reposant les unes contre les autres comme les chambres d'une ruche d'abeilles, et remplissant tout l'intérieur des diverses parties de la plante. Une observation plus attentive nous apprend facilement à connaître une différence très sensible entre les chambres de cire des abeilles du corps des plantes. Celles-là sont, ainsi que les chambres d'une maison et les bulles de la mousse de bière ou les yeux du fromage, séparées l'une de l'autre seulement par une simple paroi, qui appartient constamment en commun à deux cavités cellulaires. On peut se les représenter comme des cavités creusées dans une masse commune unique. Il n'en est pas ainsi des cellules des plantes. Chacune d'elles a sa paroi propre enfermant une individualité, chacune est complètement indépendante de toutes ses voisines, alors même qu'elle est comprimée par elles de la façon la plus absolue. On peut, à l'aide de certains réactifs chimiques, séparer les cellules l'une de l'autre et arriver à les étudier isolément. Par là, on se convainc bien qu'elles possèdent une paroi fermée qui les enveloppe chacune complètement et qui est propre à chacune d'elles.

Beaucoup de cellules du corps des plantes, principalement celles qui, dans les parties les plus anciennes, appartiennent aux tissus qui ne croissent plus, sont des espaces dont l'intérieur est vide, ou qui au moins paraissent être ainsi à la suite d'une recherche superficielle. Alors elles ont l'aspect de vraies cellules ou petites chambres. D'autres nous montrent toutes sortes de contenus ; mais celles-ci ne dénotent ni un ensemble particulièrement organique ni une individualité propre. Le plus petit nombre laisse reconnaître dans leur intérieur un être indépendant, d'une constitution particulière, qui remplit plus ou moins la cellule et joue en elle un rôle spécial. L'enveloppe cellulaire cache ainsi dans sa cavité intérieure, un corps délicat formé différemment, qui a une consistance analogue à la gélatine et se trouve le propriétaire et l'habitant de l'intérieur de la cellule, Des recherches plus exactes apprennent que pas une des cellules du corps de la plante, prenant encore part à l'activité chimique, n'est dépourvue d'un semblable habitant, et les recherches qui ont été faites depuis Mohl en si grand nombre, à l'aide des meilleurs microscopes,ont de plus en plus mis en lumière que ces habitants délicats de la chambre cellulaire ne sont pas seulement les parties princi-

pales les plus importantes des cellules, mais que ce sont eux seuls qui se bâtissent à eux-mêmes l'enveloppe de la cellule qu'ils habitent, ou, pour ainsi dire, qu'ils se sont construit une demeure adaptée à leurs corps et une carapace solide. Nous savons enfin que la paroi cellulaire ne se comporte pas autrement envers les habitants dont nous parlons que les coquilles à l'égard des mollusques qui les confectionnent avec leurs propres substances. La chose principale n'est pas la paroi cellulaire, mais bien le corps délicat qu'elle contient dans sa cavité. Ce n'est ni la paroi ni chacune des autres choses qui rempliront plus tard la cellule, qui sont le corps propre de la cellule, mais le petit corps intérieur et délicat, semblable à de la gélatine ; c'est lui qui est le corps de la cellule individualisée ; la paroi qui le renferme est seulement comme le vêtement qu'il s'est confectionné lui-même.

A cause de cela, Hugo de Mohl, à qui, comme nous l'avons déjà dit, nous devons d'avoir déterminé ses rapports, donne à ce petit corps délicat le nom de *protoplasma*, indiquant par là que ce corps est aussi bien le modèle que le créateur de la cellule et représente une matière organisée (plasma) qui se constitue d'elle-même.

Après que ces naturalistes eurent exposé clairement et indiqué, de la façon la plus précise, la délicate architecture, le développement du corps des plantes, il s'agit d'étudier ce singulier petit être, ce délicat et vivant petit corpuscule de la cellule qui, dans chaque plante, de quelque grosseur qu'elle soit, fait agir sa force d'une manière secrète de toutes façons. Ce sont ces milliers de petits corps que nous devons surtout examiner de près.

(*A suivre.*) HANSTEIN.

---

## L'EUGLENA VIRIDIS (1)

Dans la *Science Gossip* d'août 1879 (n° 176), j'ai fait une supposition et je l'ai développée au sujet de l'organisme qui est souvent décrit comme une variété de Protococcus, l'*Euglena viridis*, et qui pourrait bien être, en réalité, la larve du Rotateur bien connu sous le nom d'*Hydatina senta*. Cette supposition était basée sur les résultats des observations et était corroborée par des faits qui, d'autre part, semblaient d'une complète évidence. Il y avait cependant encore relativement à ce sujet un point de doute qu'il fallait éliminer. Aussi, dans le but d'éclaircir ce doute, si cela était possible, j'ai entrepris une série d'observations et je les ai poursuivies avec autant de suite que les circonstances me l'ont permis. Enfin, dans le désir de résoudre la question plus sûrement et plus complètement, je me suis procuré des Euglènes provenant de différentes localités distantes quelquefois de plusieurs milles.

La première conclusion à laquelle le résultat de mes observations m'a conduit est que la terminaison en bulbe, du flagellum, n'est pas un appendice accidentel, mais, en réalité, une disposition constante du flagellum lui-même. Il est vrai qu'elle est plus ou moins facilement visible dans les différents spécimens. Quelquefois on la distingue très bien avec un grossissement linéaire de 200 fois. Dans d'autres cas, il faut un grossissement linéaire de 500, un ajustement très attentif

(1) *Science Gossip.*

du condensateur achromatique et beaucoup de soin pour la reconnaître. Néanmoins, j'ai toujours réussi à voir le bulbe quand le flagellum existait — car, quelquefois le flagellum manquait sans que le petit organisme parut en éprouver d'inconvénient.

La seconde conclusion à laquelle mes observations m'ont amené est que l'*Euglena viridis* ne produit pas, en se développant, l'*Hydatina senta*, mais représente un organisme tout à fait indépendant. Et, bien que j'aie, plusieurs fois dans mes recherches, rencontré des variétés d'Euglènes identiques en forme et en structure avec ceux que j'ai figurés dans le *Science Gossip* d'août, des expériences plus patientes encore et plus continues ne m'ont pas permis de suivre le développement que j'avais supposé possible. La présence d'un grand nombre d'*Hydatina* qui s'étaient montrés au bout d'un certain temps dans mes récoltes d'Euglènes, l'année dernière, m'a été facilement expliquée par la supposition que j'avais introduit dans ma récolte des œufs d'*Hydatina* non développés, qui avaient échappé à mon attention et étaient restés inaperçus jusqu'au moment où leur développement graduel ne permit plus que leur présence demeurât ignorée.

La structure interne de l'*Euglena* est variée. Dans quelques spécimens, un grossissement linéaire de 600 fois révèle une apparence granuleuse (n° 1, fig. 27), tandis que dans d'autres cas un grossissement beaucoup plus faible fait voir clairement une disposition nettement aréolaire. La tête est souvent parfaitement transparente et presque « sans structure. » Dans d'autres exemples, cependant, il n'en est pas ainsi : on voit, dans la tête, un grand nombre d'aréoles identiques à celles des autres parties du corps ; la seule partie réellement transparente est un petit espace qui entoure immédiatement le point oculaire. Ce point oculaire lui-même est un corps d'apparence irrégulière, d'une couleur rouge pâle et de forme arrondie. Quand l'organisme se crève, (ce qui arrive quelque temps après que l'Euglène a pris la forme immobile), et quand l'essaim des spores s'en échappe, le point oculaire sort intact, sa membrane d'enveloppe ne se rompant que quand on exerce une pression relativement considérable sur le couvre-objet.

La nature colorante de cette tache oculaire apparaît, dans ces conditions, comme une substance claire et demi-fluide qui, lorsqu'on l'examine avec un grossissement approchant de 200 diamètres, est complètement dépourvue de rien qui ressemble à des granulations ou des cellules, mais paraît d'une parfaite homogénéité.

L'extrême délicatesse du flagellum et de sa terminaison bulbeuse rend très difficile l'examen de leur structure. Néanmoins, après un examen prolongé et en suivant avec soin les résultats d'une mise au point attentive, il paraît, que les parties sont au moins composées de deux substances, la membrane externe étant beaucoup moins opaque que la substance intérieure.

Quelquefois, près du centre de l'organisme, mais plus souvent près de la *queue*, se trouve une vésicule circulaire ou vacuole dont l'intérieur est d'une nuance beaucoup plus pâle que le reste du corps. Cette vésicule, toutefois, ne paraît pas douée d'une contractilité indépendante de celle de l'ensemble du corps. Mais quand l'état de maturité approche, que l'organisme devient immobile (auquel cas le flagellum disparaît), une seconde vésicule se développe très près du point oculaire. Cette vésicule ou vacuole est douée d'une contractilité indépendante. Elle est beaucoup plus petite que celle de la queue, et pas plus grande que le point oculiforme lui-même. Sa couleur pâle la rend presque invisible, à moins d'employer un grossissement assez élevé. On peut certainement la voir avec un

bon 1/4 de pouce et un oculaire n° 2, quoique ses mouvements soient très peu distincts sous cette combinaison optique, mais on peut très bien les voir avec un grossissement linéaire d'environ 2000. — Le rythme de la contraction est presque d'une pulsation par 1 1/2 minute. La systole est très soudaine, mais la diastole très graduelle, leur action combinée ressemblant à la rapide contraction et à la lente dilatation d'une vorticelle. La présence de cette vésicule est très significative et est d'une bien plus grande importance que le flagellum bulbeux, en ce qu'elle fixe la position réelle occupée par l'*Euglena viridis* dans l'échelle de la vie. Enfin elle résout cette question souvent agitée : « L'*Euglena viridis* estil un animal ou une plante? »

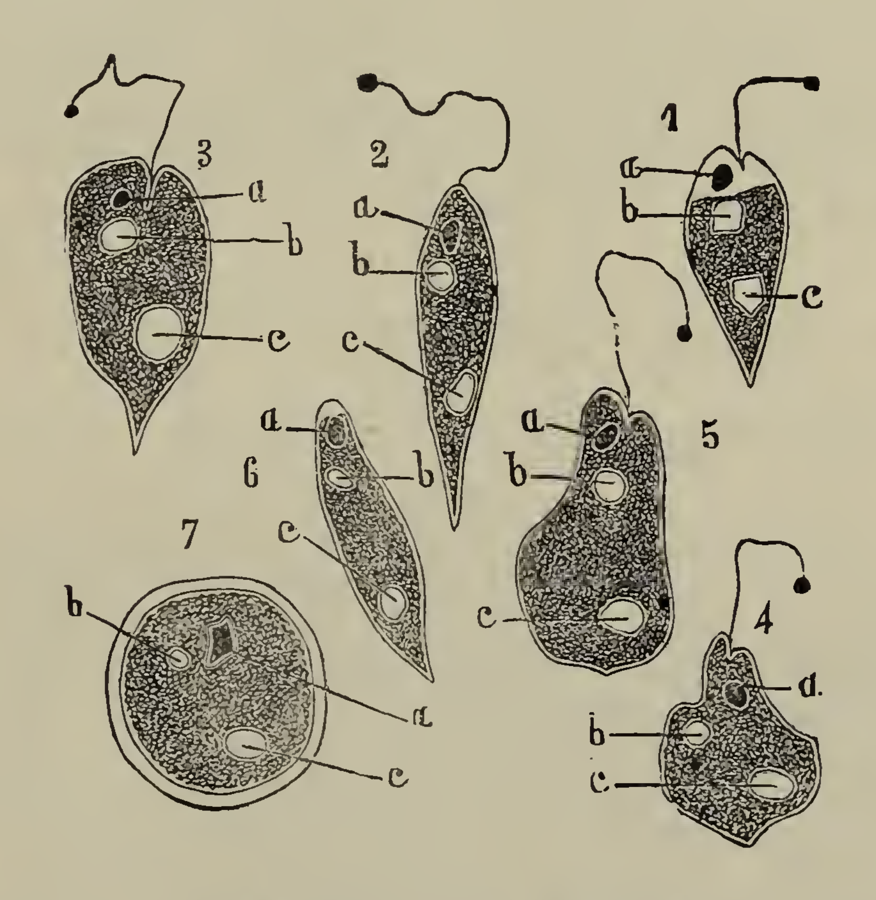



Fig. 27. *Euglena viridis* à différents états.
1, 2, 3, 4, 5, formes mobiles avec flagellum bulbeux; 6, forme mobile; 7, forme immobile sans flagellum. — *a*, point oculaire rouge; *b*, vésicule contractile; *c*, vésicule non contractile.

Si je n'avais pas vu cette vésicule contractile et si je n'avais pas suivi avec soin ses mouvements, pour être sûr de leur réalité, j'aurais penché à classer l'*Euglena viridis* dans les Algues (ainsi que le font les auteurs du *Micrographic Dictionary*), mais je ne puis plus le faire, et, en vérité, je n'hésite pas à suivre l'exemple de M. Lachmann et des auteurs qui, en raison de l'observation des contractions de la vésicule, assignent à l'*Euglena*, une place dans le règne animal.

Quelques observateurs, et parmi eux M. Slack dans son excellent petit livre sur les *Merveilles de la vie dans les marais*, parlent des Rotifères et des Infusoires supérieurs qui « avalent si avidement » ces êtres. Si c'est là un fait aussi commun que ces observateurs le font supposer, si l'*Euglena viridis*, dans ses divers états de développement, constitue le fond de la nourriture des habitants du monde des Rotateurs et des Infusoires, — j'ai été singulièrement malheureux dans mes recherches, car durant ces huit derniers mois (pendant lesquels j'ai passé une partie de mon temps à observer ces organismes), je n'ai jamais pu voir un seul d'entre eux, à quel état que ce soit, avalé par un Rotateur ou un Infusoire; et cependant des monstres à l'aspect féroce, ont envahi fréquemment

le pacifique domaine de mes Euglènes. En réalité, je n'ai vu que deux fois dans l'estomac d'animalcules quelque chose qui ressemblât à ces êtres.

Mon expérience en cette matière, cependant, ne saurait détruire les assertions des habiles observateurs dont j'ai parlé, et il se peut que ces repas féroces aient eu lieu pendant les moments de repos que j'ai cru nécessaire de prendre après plusieurs heures d'observations continuelles; ils peuvent avoir échappé ainsi à mon attention.

Je donne ici un dessin de quelques-unes des formes mobiles de l'Euglena (fig. 27) dans différents états de contraction, avec et sans flagellum bulbeux, et de forme immobile. Les nos 1, 2, 3, 4, 5, représentent la forme mobile avec le flagellum bulbeux : *a*, point oculaire rouge ; *b*, *vésicule contractile; c*, vésicule non contractile. Le no 6 représente la forme mobile sans flagellum, et le no 7 la forme immobile. Le no 1 montre l'aspect granuleux dont j'ai parlé, sous un grossissement linéaire d'environ 1,500 diamètres. Les granules paraissent de très petites cellules, ce qui semblerait indiquer que l'organisme qui les contient n'a pas encore atteint sa maturité comme forme mobile.

F.-J. GEORGE.

## Laboratoire de Microscopie.

Nos lecteurs trouveront au BUREAU DU JOURNAL DE MICROGRAPHIE, 3, rue Lallier, à Paris, aux meilleures conditions possibles, *avec de notables réductions sur les prix des catalogues*, tous les objets dont ils pourront avoir besoin.

*Tous les microscopes,* français, allemands, anglais ou américains.

Les *objectifs* de tous les constructeurs.

Tous les instruments dits *accessoires,* condensateurs de tous les systèmes, appareils de polarisation, prismes de Nicol et autres, paraboloïdes, micromètres, etc.

Les lames porte-objet, en verre et en glace, de diverses qualités.

Les lamelles minces, carrées, rectangulaires, rondes, ovales.

Les lamelles percées ou cellules en verre (de 13 à 25 fr. le 100).

Les instruments nécessaires pour faire les préparations.

Presses, réchauds, lampes, pinces, pinceaux, tubes, etc.

Microtomes divers, rasoirs. Transporteur Monnier.

Les instruments de dissection : aiguilles, scalpels, ciseaux, pinces, crochets, etc.



Bruxelles — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Quatrième année. N° 12. Décembre 1880.

# JOURNAL
DE
# MICROGRAPHIE

SOMMAIRE:



## REVUE

M. C. Roumeguère, de Toulouse, poursuit avec courage et succès sa difficile entreprise. Le numéro d'octobre de son excellente *Revue Mycologique* contient un grand nombre d'articles intéressants parmi lesquels nous citerons :

Nouvelle apparition en France du *Glœosporium (Fusarium) reticulatum*. — Ce fléau des melons, est réapparu cette année, les 30 et 31 juillet dernier, à la suite d'un orage glacial, à Châlons-sur-Marne et dans les environs où la culture des melons se fait en grand : 125,000 de ces fruits ont été détruits en quarante-huit heures. Si un troisième orage, pareil aux deux premiers, était venu à la suite, pas un melon n'aurait échappé à la destruction. Ce parasite est sans doute celui qui fut observé, en 1843, par Léon Dufour sur les pastèques, à St Sever, et décrit par Montagne, — le même encore qui apparût sur les citrouilles du jardin botanique de Padoue où il fut étudié, sous le nom de *Fusarium lagenarium*, par le professeur Passerini, qui conseilla de le détruire par un soufrage appliqué de bonne heure aux melonières.

Puis nous trouvons un article sur le « rot » des vignes améri-

caines. — Est-ce l'anthracnose (1) des vignes du midi de la France ? M. J. E. Planchon dit oui, M. Prillieux croit que non. — *Adhuc sub judice lis est...* — Ensuite, viennent des notes sur l'apparition en France d'une Mucédinée nouvelle, l'*Oïdium Passerini,* état conidien d'un *Eresiphe* nouveau, l'*E. Bertolini,* trouvée par M. C Roumeguère sur le laurier cerise dans le jardin public de Toulouse; — des notes à propos des observations de M. Max. Cornu sur la maladie des oignons, maladie due à l'*Urocystis cepulæ,* — sur la maladie du « rond » produite probablement par le *Rhizina undulata*, — etc., etc.

Dans le *Brebissonnia* nous trouvons la suite des études de M. P. Miquel sur *les poussières organisées de l'atmosphère ;* — et dans le *Bulletin scientifique du département du Nord* la suite des *études sur les Cestodes,* du D[r] R. Moniez — et une note très intéressante, — que nous reproduirons prochainement, — *sur les Méduses d'eau douce et d'eau saumâtre,* par M. J. de Guerne.

La *Revue des Sciences Naturelles,* de Montpellier, du 15 décembre, contient l'analyse par M. Rietsch, d'un travail exécuté par M. Falkenberg, à la station zoologique de Nàples, sur la *fécondation et l'alternance de générations des Cutleria,* algues marines voisines des *Zanardinia.* Nous publierons aussi cette notice dans notre prochain numéro.

*
* *

La *Société Belge de Microscopie* publie dans ses deux derniers bulletins (octobre et novembre) quelques notices, notamment, sur les microphotographies du sang, et sur la méthode photographique du D[r] Ephraim Cutter, de Boston (2), sur celle de M. Ravet, de Surgères et sur les photographies du *Pleurosigma angulatum* par M. E. Günther ; — des analyses d'un important travail inséré par M. Ch. Julin dans les *Archives de Biologie* sur l'*ossification du maxillaire inférieur et la constitution du système dentaire chez le fœtus de la Balænoptera rostrata ;* — d'un autre travail de M. E. Van Beneden et Ch. Julin sur la *maturation, la fécondation et la segmentation de l'œuf chez les Cheïroptères*, analyse que nous reproduisons, — et, enfin, de très intéressantes études *sur des coupes de diatomées observées dans les lames minces de la*

(1) Ou plutôt anthracose.

(2) Nous avons publié il y a quelque temps le travail de M. E. Cutter lui-même sur ce sujet voir *Journal de Micrographie* T. III, 1879).

*roche Nykjöbing* (Jutland). Nous insérerons le travail *in extenso*, aussitôt que nous aurons pu faire reproduire la planche qui l'accompagne.

*
* *

Annonçons aux botanistes que M. Morren, professeur de botanique à la faculté de Liège, vient de faire paraître la huitième édition de sa *correspondance botanique*, très utile publication qui contient la liste des jardins, des chaires, des musées, des revues et des sociétés de botanique du monde, avec l'adresse personnelle de tous les botanistes. Cette édition est datée d'octobre 1880.

*
* *

Le *Science Gossip* de novembre publie la traduction partielle de l'introduction aux *Diatomées des Alpes et du Jura*, par le professeur J. Brun, de Genève, introduction que nous avons publiée intégralement, lorsque le livre de M. J. Brun a fait son apparition (1); — la description d'une nouvelle lampe pour éclairer le microscope, et une lettre signée Carl Reddots (lisez Charles Stodder), de Boston, lettre que le manque d'espace ne nous permet pas de reproduire dans le présent numéro et relative particulièrement à l'examen microscopique des laines.

L'*American Journal of Microscopy* de novembre nous apporte le texte du discours prononcé par le prof. Wetmore au Congrès de Détroit, un travail de M. Denison, intitulé *Graphiologie ou recherche des faux avec le microscope;* une note sur le *Machilis*, Thysanoure voisin de *Lepisma* et qui fournit des écailles analogues, enfin les *procédés de préparation permanente des psalmodies et du sang des amphibies*, procédés, que nous avons indiqués dans un précédent numéro.

Enfin, l'*American naturalist* continue la publication de l'*Essai d'Embryologie comparée*, de M. C. Sedwick-Minot, dont nous commencerons incessamment la traduction. Nous trouvons dans le même fascicule un compte rendu du Congrès de Détroit, par le Dr R. H. Ward.

*
* *

La série de leçons que nous publions sur *la fécondation chez les Vertébrés*, leçons faites au Collège de France par notre savant

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. III, 1879.

maître, le professeur Balbiani, étant sur le point d'être épuisée, nous commencerons concurremment, et dès le premier numéro de l'année prochaine, la publication des leçons si intéressantes qui font, cette année même, l'objet du cours de l'éminent professeur sur *la génération des cellules et les organismes unicellulaires.*

Nous nous proposons de donner dans un très prochain numéro une analyse très détaillée de ce qui a paru du *Manual of Infusoria* par M. W.-S. Kent, dont nous traduirons même, quelques parties pour nos lecteurs.

Enfin, nous avons aussi l'intention de publier les recherches que nous continuons depuis deux ans sur les Rotateurs des genres *Rotifer, Callidina, Lindia, Actinurus,* et quelques autres, recherches qui nous ont fourni quelques résultats nouveaux.

D[r] J. Pelletan.

---

# TRAVAUX ORIGINAUX

## LA FÉCONDATION CHEZ LES VERTÉBRÉS

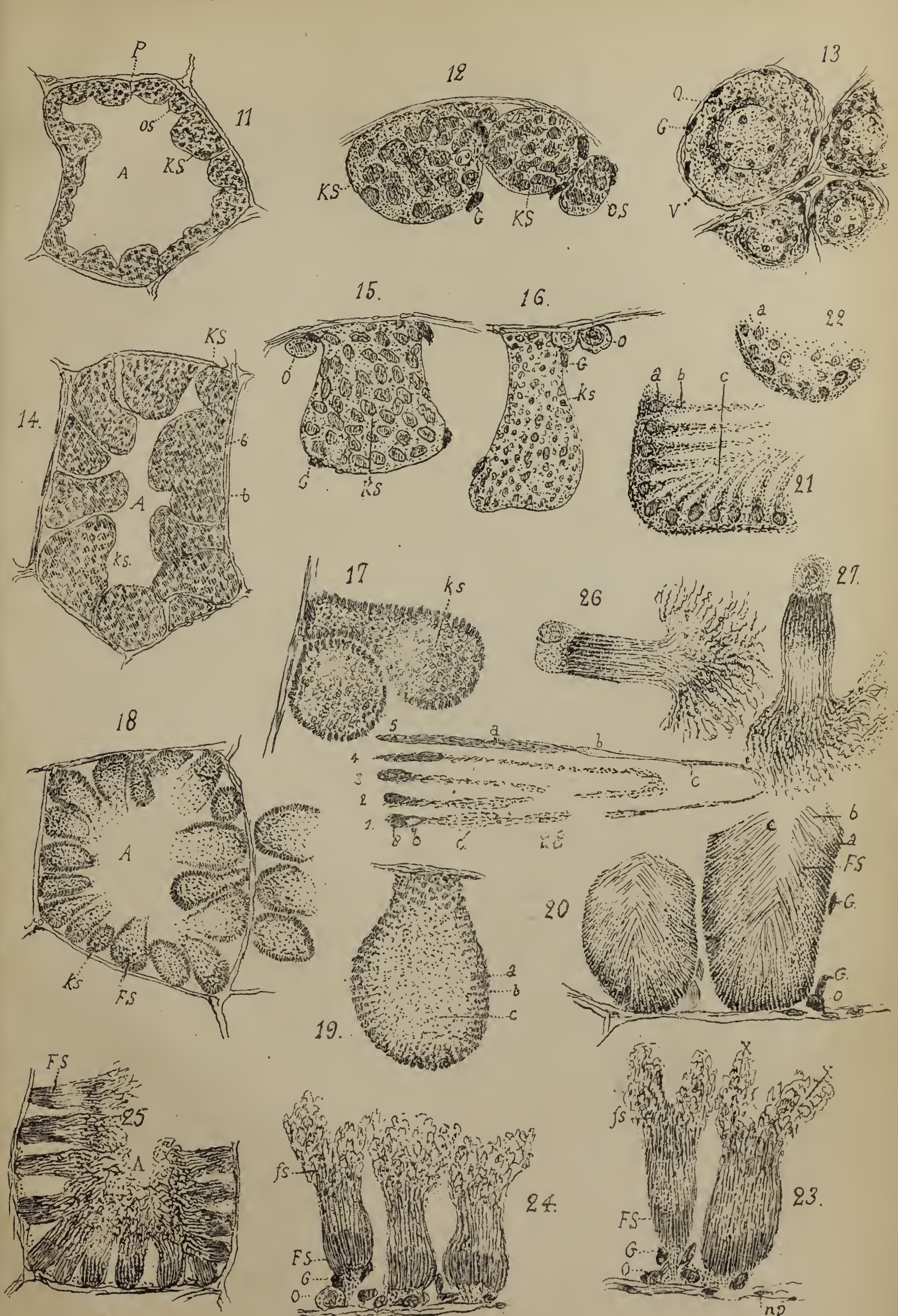
Leçons faites au Collège de France, par le professeur Balbiani.

(*Suite*) (1)

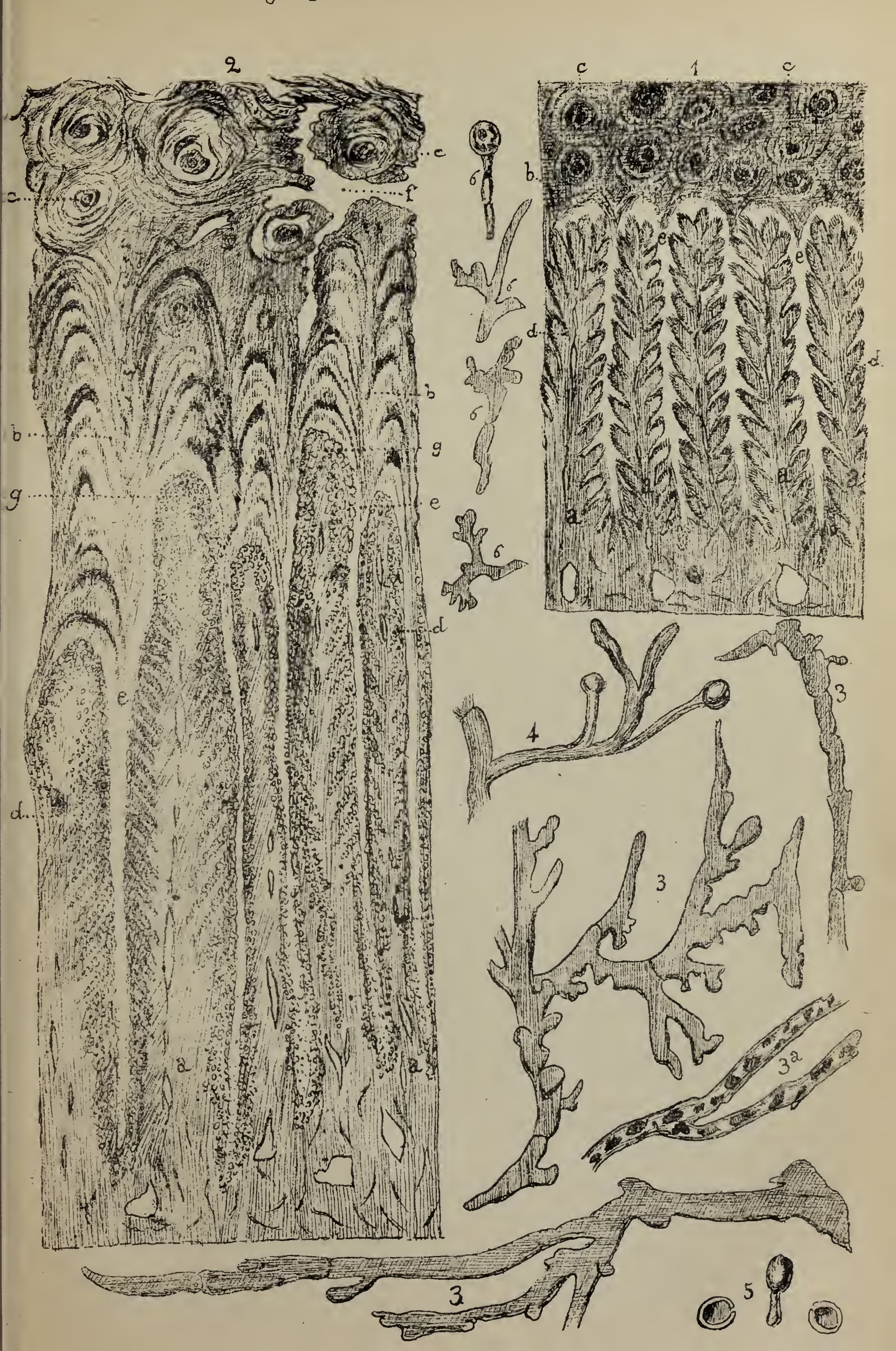
### REPTILES ET OISEAUX.

Après avoir étudié les phénomènes de la fécondation chez les Amphibiens, nous aurions, pour suivre la marche que nous avons adoptée à remonter la série zoologique et à examiner les mêmes phénomènes chez les Reptiles, mais,jusqu'ici,aucune observation n'a été faite sur cette classe de Vertébrés, ni même sur les Oiseaux, — et cependant, c'est chez les Oiseaux que l'on a le plus souvent observé les phénomènes du développement embryonnaire; mais on n'a pas encore fait de recherches sur ceux de la fécondation. Il y a, en effet, dans ces travaux des difficultés spéciales : la fécondation est intérieure; l'observateur est donc privé de la ressource,si grande, de pouvoir faire des fécondations artificielles qui permettent de suivre les phases des phénomènes, pour ainsi dire, pas à pas, et toutes les modifications que l'œuf subit sous l'action de l'élément mâle. Les premières manifestations vitales, les premières phases du développement embryonnaire, chez les Lézards et les Serpents, se passent dans le sein de la mère : il faut pour les observer, sacrifier l'animal. Or, quant aux Reptiles, il est très

(1) Voir *Journal de Micrographie*, Tomes III et IV, années 1879 et 1880.




Spermatogénèse (Grenouille)



1
2
3
3a
4
5
6
a
b
c
d
e
f
g

difficile de les faire produire en captivité. Chez les Oiseaux, sur la Poule, il faut sacrifier un grand nombre de Poules pour arriver à quelques résultats.

Nous n'avons rien à dire sur la fécondation dans ces deux classes, nous signalerons seulement que, chez les Oiseaux, la vésicule germinative se modifie dans l'œuf même.

Au moment où cet œuf se détache de l'ovaire et où la trompe le recueille, la cicatricule ou germe se trouve à la surface du jaune. D'ailleurs, l'œuf est encore une simple sphère vitelline; au centre du germe est la vésicule germinative et, au-dessous, on voit une figure en forme de bouteille à long col, la *latebra* de Purkinje (fig. 28).

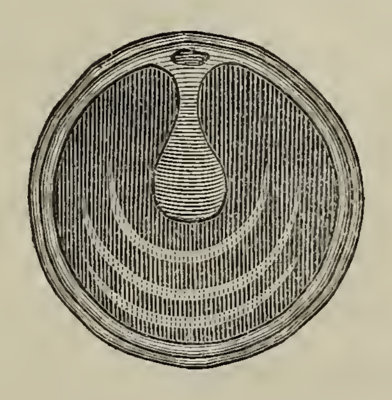


Fig. 28.— Coupe d'un œuf ovarien d'Oiseau (Poule) au moment où il se détache de l'ovaire.

(Sous la membrane vitelline, le germe contenant la vésicule, la couche corticale de vitellus blanc; au centre la *latebra*. — Quelques couches concentriques de vitellus blanc contenues dans le jaune.)

Or, si l'on compare cette figure de la latebra de l'œuf mûr avec la figure claviforme (voir fig. 23, p. 227) de l'œuf des Batraciens, on trouve une ressemblance frappante entre ces deux figures. Et pour compléter cette ressemblance, nous trouvons la vésicule à des places qui se correspondent dans les deux œufs, au pôle supérieur de l'œuf, — avec cette différence que chez la Grenouille, la vésicule germinative a disparu quand la figure claviforme existe, tandis qu'elle subsiste dans la cicatricule de l'œuf de Poule.

Il est assez singulier qu'on ait eu recours à la même hypothèse pour expliquer la formation de la latebra et celle de la figure claviforme. Cette dernière, d'après Van Beneden et Hertwig, est formée par le déplacement de la vésicule. Il y a juste quarante ans, R. Wagner donnait la même explication de la latebra de l'œuf de la Poule, c'est-à-dire, déplacement de la vésicule du centre vers la périphérie, et, à sa place, une cavité marquant le point où elle était précédemment, tandis que le canal représente la voie suivie par la vésicule dans sa migration. Cette explication de R. Wagner a été acceptée pendant longtemps par les embryogénistes; cependant, quelques-uns se sont élevés contre elle, Coste, par exemple, qui a démontré que le *canal vitellin*, c'est-à-dire la partie resserrée de la latebra est une partie pleine et non creuse, contenant du vitellus formé d'éléments blancs

et non jaunes. Ce sont des vésicules vitellines jaunes, des vésicules du vitellus blanc, vésicules à noyaux, de Coste, formées de granulations protoplasmiques de l'ovule accrues et transformées en vésicules plus ou moins volumineuses avec un corpuscule central que His disait être un véritable noyau. Ce sont des corpuscules vitellins, restés à la phase de corpuscules blancs.

En vérité, nous ne savons pas encore ce que c'est que la latebra, « l'énigmatique latebra » comme l'appelle Waldeyer, qui ne croit pas à l'explication de Wagner. Il pense que cette transformation qui s'accomplit au sein de l'œuf ovarien dans les granulations vitellines se fait en laissant au centre une partie qui a la forme d'une massue, et à la périphérie, d'une couche, partie centrale et couche corticale dans lesquelles la transformation des éléments s'arrête au stade qui constitue les éléments blancs. Le vitellus blanc serait donc périphérique avec une expansion centrale, en forme de massue. Pourquoi cette réserve de matière ? — Nous n'en savons rien.

Mais quelle que soit l'origine de la latebra, il est certain qu'à l'époque de la maturité,la vésicule s'est transportée à la périphérie, comme dans les œufs des Batraciens, au centre de la cicatricule, immédiatement au-dessous de la membrane vitelline, et c'est dans cette position qu'elle disparaît au moment où l'œuf abandonne l'ovaire.

Quel est le processus de cette disparition? — Presque tous les auteurs disent que la vésicule disparaît par dissolution sur place. Œllacher pense, nous le savons, que, chez la Truite, il y a d'abord expulsion de la vésicule, puis dépôt d'une partie de son contenu entre le vitellus et la membrane de la vésicule; il admet les mêmes faits chez la Poule. M. Balbiani considère cette hypothèse comme complètement erronée, chez la Truite aussi bien que chez la Poule, car Œllacher généralise ce qu'il a vu chez la Truite, et qui est inexact.

Une chose, toutefois, est certaine, c'est que la disparution de la vésicule n'est pas accompagnée de l'expulsion des globules polaires ou vésicules directrices, non plus chez les Reptiles que chez les Oiseaux; nous avons vu, d'autre part, que chez les Batraciens on n'a pas encore pu les constater. Le noyau spermatique n'a pas davantage pu être observé chez les Oiseaux; nous ne savons pas comment le spermatozoïde se comporte quand il a pénétré dans l'œuf et nous ne pouvons conclure que par analogie, et, comme ici il y a une partie qui participe au développement, la cicatricule, c'est dans la cicatricule que le zoosperme doit s'introduire au moment de la fécondation.

## XVI

### MAMMIFÈRES.

Chez les Mammifères, nous savons que la fécondation s'opère dans cette partie que Henle a appelée *ampoule* et dont la muqueuse forme de nom-

breux plis et replis qui sont un véritable réceptacle séminal. C'est très exceptionnellement que la fécondation chez les Mammifères se fait dans l'ovaire même, comme Brichoff l'admet, et, aujourd'hui, M. Balbiani pense qu'elle se fait dans l'oviducte. Dans l'*isthme*, d'après Coste, l'œuf est déjà entouré d'une épaisse couche d'albumine qui empêche la fécondation ; d'ailleurs, il n'a pas trouvé de spermatozoïdes dans la couche albumineuse. Mais c'est là une question qui n'est pas encore éclaircie.

Quant à savoir si le spermatozoïde pénètre dans l'œuf, c'est un fait établi depuis longtemps. Il pénètre certainement. — Mais nous sommes beaucoup moins renseignés sur le processus de cette pénétration, Barry a le premier, en 1843, observé des spermatozoïdes dans la cavité de l'œuf, chez la Lapine ; il pensait qu'ils s'étaient introduits par une fissure dans la membrane vitelline amincie en certains points. Mais cette opinion de Barry n'a jamais été confirmée. Quant aux orifices préformés de la zone vitelline décrits, depuis Barry, par Meissner, Pflüger, Van Beneden, jamais on n'a pu les trouver. D'ailleurs, Ed. Van Beneden s'est rétracté depuis, et a reconnu qu'il n'existait pas d'ouverture préformée à la membrane vitelline.

Mais si l'existence du micropyle n'a pas pu être démontrée, il n'en est pas moins certain que les filaments spermatiques traversent en grand nombre la membrane de l'œuf, probablement par tous les points de sa surface. On peut supposer que cette surface présente, sinon des ouvertures préformées, puisque nul observateur n'a pu les constater, au moins des points de moindre résistance, — quelque chose d'analogue à ce que Kuppfer et Beneke ont constaté sur l'œuf de la Lamproie. Bischoff, qui s'était d'abord prononcé contre Barry et contre l'idée de la pénétration du zoosperme, s'est rallié à cette doctrine, en 1854, par ses observations sur la Lapine. Sa conversion a été longue, comme on le voit : — depuis 1842, où il niait la pénétration, jusqu'en 1854, où il la reconnaît comme l'avait reconnue Barry.

Depuis lors, un grand nombre d'auteurs ont vu les éléments spermatiques dans l'œuf : Coste, en 1859, dans l'œuf de la Lapine, vingt heures après l'accouplement ; — Bischoff, chez la Chienne, le Cochon d'Inde ; — Weil, en 1873, chez la Lapine ; — Hensen, chez la Lapine et le Cochon d'Inde ; — Ed. Van Beneden, Balbiani, sur les mêmes animaux.

Après avoir traversé la zone pellucide, ils parviennent dans l'espace libre et plein de liquide situé entre la membrane vitelline et le vitellus rétracté ; c'est dans cet espace périphérique que presque tous les observateurs les ont vus. Mais, parmi ceux qui les ont trouvés dans le vitellus, Weil paraît le premier ; l'observation a été faite sur une Lapine accouplée depuis 17 heures, l'œuf étant déjà vers le milieu de l'oviducte. Il a trouvé des zoospermes encore vivants. A cette époque, en 1873, on croyait qu'ils perdaient très rapidement leur vitalité. Weil a vu, dans la couche albumineuse et dans la zone pellucide, des spermatozoïdes engagés soit par

la tête, soit par la queue, et qui touchaient la membrane vitelline par l'une ou par l'autre de leurs extrémités ; ils exécutaient des mouvements très vifs. Ces mouvements durent de un quart d'heure à une demi-heure suivant la température, car il faut leur fournir une température convenable, en rapport avec celle des organes et les maintenir dans le serum de la cavité abdominale.

Après Weil, Hensen a constaté souvent la présence de corpuscules vivants dans la cavité de l'œuf, 12 et 13 heures après l'accouplement. Douze heures et demie après, il a pu observer 20 zoospermes mobiles dans la cavité de l'œuf, et constater leurs mouvements pendant un quart d'heure. Ils tournaient autour de la sphère vitelline, la heurtant quelquefois avec leur tête et lui imprimant des mouvements légers d'oscillation ou de rotation. Chez le Cochon d'Inde, où l'on trouve beaucoup moins de sperme, on trouve aussi moins de spermatozoïdes dans l'œuf et ils sont moins vivaces. Van Beneden a pu suivre pendant 20 minutes, dans l'œuf de la Lapine, un seul spermatozoïde très mobile, très fort et qui pouvait déplacer la sphère vitelline, tandis qu'un grand nombre d'autres spermatozoïdes étaient arrêtés dans la membrane de l'œuf et déjà immobiles.

Tous les auteurs s'accordent donc à reconnaître la pénétration du spermatozoïde à travers la membrane vitelline, — mais pénètre-t-il dans le vitellus ? — Sur cette question, il y a des divergences absolues. Si l'on s'en rapportait à ce que nous savons sur les animaux que nous avons étudiés jusqu'ici, comme le *Petromyzon*, les Batraciens, la question serait résolue affirmativement. Mais les auteurs sont loin d'être d'accord. Bischoff s'est d'abord prononcé formellement contre la pénétration dans le vitellus ; bien qu'il ait admis la pénétration dans l'œuf. Aujourd'hui encore, il soutient que les spermatozoïdes ne parviennent qu'à la surface du vitellus, et fait consister la fécondation en un simple contact des éléments mobiles de la semence avec la surface vitelline ; et même, en 1867, en présentant le « tableau critique et historique », comme il l'appelle, des travaux exécutés sur ce sujet, il défend encore cette idée du simple contact, sans mélange matériel entre la substance des zoospermes et celle de l'œuf lui-même.

Du reste, il n'est pas seul de cette opinion, et, en 1875, E. Van Beneden s'est prononcé de même après avoir observé, dit-il, des centaines d'ovules, dans ce but, et par les procédés les plus divers : il n'a jamais trouvé de zoospermes dans la masse vitelline, mais beaucoup appliqués par la tête contre la surface de celle-ci, et par une adhérence très intime, telle qu'on ne peut les séparer. Il faut évidemment opérer sur des œufs durcis, car les œufs, à l'état frais, se vident et l'on ne voit plus rien. L'acide osmique à 1 p.100 et la liqueur de Müller rendent la membrane vitelline très épaisse et très friable ; le globe vitellin sort, on peut le tourner dans un sens convenable, le comprimer sous le couvre-objet et examiner comment le zoosperme se comporte. C'est dans ce cas que Van Beneden a vu que les

spermatozoïdes peuvent s'appliquer avec force contre la surface vitelline par leur tête qu'on n'en peut détacher.

Ainsi d'habiles observateurs, comme Bischoff et E. Van Beneden, nient la pénétration du zoosperme dans le vitellus ; cependant les premiers observateurs de cette époque, R Wagner, par exemple, avaient déjà admis cette pénétration et la résolution du spermatozoïde en particules qui se répartissaient dans la masse vitelline, mais ce n'était pour eux qu'une simple hypothèse ne s'appuyant sur aucune observation exacte, car on voyait toujours les zoospermes au dehors du vitellus, et jamais en dedans. Il faut arriver à 1873 pour trouver un auteur qui dit avoir vu des spermatozoïdes dans la substance vitelline. C'est Carl Weil qui affirme avoir vu, plusieurs fois, chez la Lapine, soit avant la segmentation, soit à son début, des spermatozoïdes dans le vitellus. Le plus souvent ils étaient assez complets pour qu'on put reconnaître leur forme, mais quelquefois on n'en trouvait que les fragments. Quand la segmentation est avancée et compte 16 ou 32 sphères, les zoospermes disparaissent et semblent s'être fondus. Weil croit donc aussi qu'il y a fusion, mélange des deux substances. Cet auteur, qui est élève de Stricker et qui a fait ses recherches dans le laboratoire de ce professeur, affirme que Stricker a pu se convaincre de la pénétration des spermatozoïdes dans le vitellus.

Après Weil, Hensen, en 1875, (*Journal d'Anatomie et de Physiologie* de His et Braun, T. I) a entrepris des travaux sur cette question. Jamais il n'a pu observer l'acte même de la pénétration du zoosperme soit dans la cavité de l'œuf, soit dans le vitellus mais il a constaté, chez la Lapine, comme chez le Cochon d'Inde la présence des spermatozoïdes, soit engagés par la tête dans la substance vitelline, soit plongés tout entiers dans le vitellus. Suivant lui, ils se déforment très rapidement, la tête se renfle, devient vésiculeuse, prend un volume dix fois plus considérable, un aspect pyriforme, et présente un amas de granulations ressemblant à un noyau. Quelquefois le nombre de ces vésicules est très considérable, et Hensen donne une figure représentant une portion de l'œuf, pour ainsi dire, farcie de ces vésicules. La queue a disparu.

M. Balbiani a fait les mêmes recherches. Il a vu les spermatozoïdes pénétrer dans la cavité de l'œuf ; mais comme E. Van Beneden, il n'a pas pu les voir dans le vitellus. Il a constaté l'accollement des zoospermes contre la substance vitelline, mais jamais il n'a pu les observer dans l'intérieur de celle-ci.

Ainsi, sur ces phénomènes importants, les avis sont encore très partagés.

M. Balbiani pense qu'en présence de ces contradictions, il faut considérer que si l'on veut raisonner par analogie et admettre que, chez les Mammifères, les phénomènes de la fécondation sont analogues à ceux qu'on a observés chez la Lamproie, les Échinodermes, etc., il faut admettre aussi qu'un seul spermatozoïde pénètre dans le vitellus. Il n'y a pas de raisons, en effet, pour ne pas penser qu'il en est ainsi. Si beaucoup de spermato-

zoïdes pénètrent dans la cavité de l'œuf, ils finissent par mourir,et un seul pénètre dans le vitellus. La même chose se passe chez les Hirudinés, les *Nephelis*, par exemple, d'après Ch. Robin. L'œuf de ces animaux a une certaine analogie avec celui des Mammifères. Les spermatozoïdes y pénètrent par milliers, ils se répandent dans le liquide périphérique, mais il paraît, d'après les observations directes de O. Hertwig, qu'un seul pénètre dans le vitellus : il ne se forme qu'un seul noyau spermatique qui se fusionne avec le noyau de l'œuf. — Pourquoi n'en serait-il pas de même pour les Mammifères ? Du reste, Van Beneden a constaté des faits qu'on peut interpréter dans ce sens, bien qu'il n'en ait pas tiré lui-même ces conséquences.

Mais avant d'aller plus loin, nous devons rechercher quelles sont les modifications qui se passent dans l'autre élément, la vésicule germinative, dont les transformations paraissent former le noyau de l'œuf.

De même que chez les autres ordres d'animaux, on admettait depuis longtemps comme reconnue la disparition de la vésicule dans l'œuf ovarine, mûr. Wharton Jones, Allen Thomson, Bischoff, Coste, etc., tous sont d'accord; mais on ne savait pas par quel processus se produit cette disparition : — par rupture, par dissolution insensible ? — Bischoff, en 1842, avait cru qu'en se détruisant, la vésicule donnait naissance aux globules polaires par transformation de la tache germinative. Il ne tenait, d'ailleurs, pas beaucoup à cette idée, car, plus tard, il dit ne l'avoir jamais admise que comme hypothèse. Ainsi, ces globules polaires avaient déjà été vus par Bischoff qui les appelait *globules jaunâtres* et ne savait pas trop ce qu'ils représentent. Pour les expliquer, il avait admis la disparition de la vésicule qui émettait une partie de sa substance.

Quant à l'absence de la vésicule dans l'œuf mûr, Lebret et Robin l'ont démontrée aussi, en 1852, dans l'œuf humain; — sur une jeune fille de quinze ans, morte pendant les règles, on trouva un œuf mûr à la surface de l'ovaire, œuf qui n'avait plus de vésicule.

Weil, Hensen, Lindgren, Van Beneden, tous ont constaté la disparition de la vésicule dans l'œuf mûr, mais ils se contentent de signaler cette disparition sans chercher à l'expliquer. Van Beneden est le seul qui se soit appliqué à décrire, peut-être même trop minutieusement, les phénomènes qui accompagnent cette disparition.

Mais, avant lui, Weil dit avoir aperçu au centre de l'œuf, chez une Lapine, deux vésicules sphériques très rapprochées et placées au centre même du vitellus, — après la fécondation. Il suppose que ces vésicules sphériques résultent de la transformation de la vésicule germinative. — Que sont-elles? — Van Beneden va nous répondre quand nous examinerons ses travaux; pour le moment, constatons seulement l'indication, faite par Weil, de ces deux vésicules.

Hensen donne peu de détails sur cette question, mais dans une de ses figures, il représente, dans un œuf en voie de fécondation, une tache

claire qui contient un nucléole. Il ne s'explique pas à ce sujet et son texte n'y fait pas allusion. Cette tache claire semblerait représenter la vésicule germinative qui a persisté.

Kölliker dans la II^me^ partie de son *Embryogénie* a reproduit cette figure et représenté la tache claire comme la vésicule germinative, dans cet œuf fécondé. — C'est une erreur : — la vésicule germinative a toujours disparu au moment de la déhiscence des vésicules de Graff, et, par conséquent, après la fécondation. — C'est une des deux vésicules signalées par Weil.

Du reste la figure reproduite par Kölliker d'après Hensen est inexacte ; il semblerait qu'elle a été modifiée pour rendre plus acceptable la signification que l'auteur attribue à cette tache centrale sur laquelle Hensen avait gardé le silence.

(*A suivre.*)

---

# RECHERCHES SUR LA SPERMATOGÉNÈSE

## CHEZ LA GRENOUILLE (1)

Dans deux Mémoires précédents, nous avons étudié la formation des spermatozoïdes chez des Invertébrés qui, soit par les dimensions des filaments spermatiques et des éléments dont ils proviennent (Hélix), soit par les formes spéciales de leurs spermatozoïdes (Paludine), présentent des conditions particulièrement avantageuses pour l'observation des actes successifs de la spermatogénèse ; ces premières études ne devaient être qu'une introduction à celle des mêmes phénomènes chez les Vertébrés. En abordant la spermatogénèse de ceux-ci, nous nous sommes, comme pour les Invertébrés, inquiété tout d'abord de choisir un animal chez lequel la période des amours se produisit une seule fois par an, à une époque bien déterminée, de manière qu'il fut possible d'étudier comparativement les éléments que renferment le testicule, et pendant le long intervalle de repos sexuel, et aux différentes phases de l'époque du rut. Les Batraciens satisfont parfaitement à ces conditions ; en même temps le volume de leurs éléments sexuels rend l'observation relativement facile. Toutes les descriptions qui vont suivre se rapportent à la *Grenouille rousse* (*Rana temporaria*), que nous avons choisie comme objet de ces études, vu la facilité avec laquelle on peut, à toutes les époques de l'année, se procurer des sujets fraîchement capturés. On rencontre en effet ce Batracien dans toutes les prairies humides ; sa capture est plus facile que celle de la Grenouille verte, qu'il faut *pêcher* : on peut donc, avec la Grenouille rousse, se dispenser

(1) Voy. *Revue des Sciences naturelles*, années 1878 et 1879, et *Journal de Micrographie*, T. III, 1879, p. 24 et 64.

d'avoir recours à des sujets longtemps tenus en captivité, condition qui ne laisse pas que de jeter un certain trouble sur l'évolution normale des éléments spermatiques.

En examinant des coupes de testicule de Grenouille en plein hiver, nous avons été bien étonné d'y trouver déjà tout formés les faisceaux de spermatozoïdes devant servir à l'accouplement qui aura lieu dans les premiers jours de mars ; en remontant même aux premiers mois de l'hiver (novembre et décembre), nous avons trouvé ces faisceaux également développés, et déjà à côté d'eux, vers leur base, on distinguait les éléments qui doivent, comme le démontrera la suite de cette étude, se transformer en faisceaux spermatiques destinés, non au rut du printemps suivant, mais bien au rut de l'autre printemps, plus éloigné d'une année ; c'est-à-dire qu'ici le cycle de la spermatogénèse comprend un intervalle plus considérable qu'un an, car aux premiers jours de mars, lorsque la *Rana temporaria* s'accouple, lorsque les spermatozoïdes utilisés dans le rut actuel deviennent libres et sont évacués, on trouve déjà très avancés dans leur développement les éléments qui donneront les spermatozoïdes pour le rut du mois de mars suivant. Ce n'est donc pas seulement pendant douze mois, mais pendant une période de près de dix-huit mois, qu'il faut suivre l'évolution spermatique si l'on veut en saisir graduellement toutes les phases. Ces quelques indications étaient ici nécessaires, tout d'abord, pour faire comprendre au lecteur comment nous allons être obligé, pour suivre l'évolution des spermatozoïdes correspondant à un rut, de remonter au delà du rut annuel précédent. Ainsi, nous avons depuis environ trois ans recueilli des testicules de Grenouilles, lesquels étaient durcis par l'emploi successif de l'acide osmique, de l'acide chromique et de l'alcool ; or, tandis que les préparations d'après lesquelles nous avons figuré les dernières phases de la spermatogénèse sont empruntées aux testicules de Grenouilles capturées en mars 1880, les préparations à l'aide desquelles nous remonterons aux premiers stades de ces formations proviennent d'animaux capturés en novembre 1878.

I.

En examinant la coupe d'un tube séminipare au mois de novembre, on constate, à un faible grossissement (pl. VI. *fig.* 1), que cette coupe offre un dessin élégant, formé par les faisceaux de spermatozoïdes (FS et *fs*) régulièrement disposés en rayons de roues, c'est-à-dire que les pinceaux formés par les filaments caudaux (*fs*) sont dirigés vers le centre du canalicule, dont ils remplissent presque complètement la lumière, ne laissant qu'un étroit espace libre central (A) circonscrit par ces pinceaux plus ou moins distinctement séparés les uns des autres, tandis que les faisceaux plus courts, plus nettement circonscrits (FS), formés par les têtes de ces mêmes spermatozoïdes, sont dirigés vers la paroi du canalicule, sur laquelle ils

semblent s'implanter, au milieu d'une masse granuleuse (G) semée de noyaux bien distincts seulement à un plus fort grossissement.

A un grossissement de 320 à 400 diamètres (*fig.* 2), les détails de cette implantation se présentent de la manière suivante : l'extrémité correspondante du faisceau (FS) formé par les têtes des spermatozoïdes se continue par un tractus de substance granuleuse qui vient adhérer à la paroi du canalicule : sur les côtés de ces tractus et sur les parois du canalicule sont disposés des éléments anatomiques, les uns sous forme de noyaux, les autres sous forme de cellules : les premiers, que nous désignerons sous le nom de *cellules granuleuses* (G, G. fig. 2.) sont de petits corps ovoïdes, longs de 6 à 8 $\mu$, formés d'une masse granuleuse foncée, se colorant fortement par le carmin et l'hématoxyline ; nous les considérons comme des noyaux entourés d'une couche extrêmement mince de prostoplasma, couche parfois visible uniquement à l'une des extrémités ou sur l'une des moitiés du contour de l'élément ; ce sont donc en tout cas de véritables cellules, comme le montrera du reste leur évolution ultérieure. Les seconds, que nous désignerons dès maintenant sous le nom d'*ovules mâles* (O, *fig.* 2.) sont formés par un noyau analogue au précédent, mais plus volumineux (9 à 10$\mu$), moins opaque, s'imprégnant moins vivement des matières colorantes, et entouré d'une couche protoplasmatique granuleuse bien visible et continue. En comparant les diverses formes de *cellules granuleuses* et *d'ovules mâles* représentés dans la *fig.* 2, il est facile de se convaincre, et c'est là une conclusion qui résulte pour nous de l'examen d'un grand nombre de préparations faites par les procédés les plus variés, il est facile de se convaincre qu'il existe toutes les formes intermédiaires entre les *cellules granuleuses* et les *ovules mâles*, c'est-à-dire que ces derniers ne sont autre chose qu'une transformation, qu'un état plus avancé des premières.

Si nous prenons donc pour point de départ de notre étude les éléments représentés dans la fig. 2, nous aurons à examiner ce que vont devenir, d'une part les faisceaux de spermatazoïdes (FS *et fs*), et d'autre part les *cellules granuleuses* et *ovules mâles*. — Pour ce qui est des faisceaux de spermatazoïdes, nous les verrons simplement, à partir de novembre, s'éloigner peu à peu de la paroi, perdre toute connexion avec elle, devenir libres et s'engager enfin, en février et commencement de mars (fig. 7 et 9), dans les canaux excréteurs. —Quant aux *cellules granuleuses* et aux *ovules mâles* nous allons avoir à constater pendant cette même période (voy. toutes les fig. de la pl. VI) la multiplication des cellules granuleuses, leur évolution en ovules mâles, puis, dès cette période même, la transformation des ovules mâles en grandes cellules multinucléées, qui se transformeront elles-mêmes, dans une seconde période, après le mois de mars et pendant tout le printemps et l'été (voy. toutes les *fig.* de la pl. VII), en faisceaux de spermatozoïdes : ce sont ces phénomènes que nous allons suivre pas à pas, c'est-à-dire de mois en mois.

La *fig.* 3 représente une portion de canalicule séminipare vers les der-

niers jours de novembre : on y voit que, tandis qu'un certain nombre de *cellules granuleuses* sont restées sous leur forme typique (G), celles qui ont évolué en *ovules mâles* présentent déjà des caractères bien accentués, c'est-à-dire un corps cellulaire relativement volumineux clair et légèrement granuleux, entourant un gros noyau pourvu le plus souvent de deux nucléoles ; à ce moment, on ne constate que peu ou pas de forme de transition entre les cellules granuleuses et les ovules mâles : ces formes de transition s'observent à un stade antérieur, ainsi que nous l'avons constaté dans la fig. 2, qui représente l'état des choses en octobre et commencement de novembre, et ainsi que nous le verrons ultérieurement lorsque, ayant parcouru tout le cercle de cette évolution, nous seront près de revenir à notre point de départ.

En décembre et janvier (fig. 4), les changements peu accentués que présentent les deux éléments en question sont les suivants : les *ovules mâles* sont devenus plus volumineux, leurs noyaux possèdent bien distinctement deux nucléoles ; quant aux *cellules granuleuses*, elles se sont multipliées ; quelques-unes (X, fig. 4) présentent des aspects caractéristiques de segmentation : les ovules mâles sont donc à ce moment comme plongés dans de nombreuses cellules granuleuses, qui parfois sont assez multipliées pour entourer complètement ces ovules. On observe plus de formes de transition entre les cellules granuleuses et les ovules mâles ; l'époque de cette transformation est décidément passée et ne reviendra que très ultérieurement (voy. ci-après) ; bien plus, les noyaux granuleux, après s'être multipliés comme nous venons de le voir, vont rester stationnaires, ne subissant plus de longtemps aucune évolution, mais seulement des changements de place produits par le développement des ovules mâles qui les entraînent plus ou moins dans leur mouvement d'expansion ; c'est donc désormais essentiellement sur les ovules mâles que doit se concentrer toute notre attention.

Ces ovules mâles, en février et pendant les premiers jours de mars (fig. 5 et 6), deviennent très volumineux, en même temps que leurs noyaux se segmentent ; on constate alors toutes les formes possibles de noyaux en segmentation : les uns, allongés, étranglés et configurés en haltères ; les autres déjà divisés en trois ou quatre noyaux (fig. 6). Une coupe de canalicule séminipare examinée à cette époque (fin de février), avec un faible grossissement, présente un aspect tout particulier reproduit par la *fig.* 7 ; en comparant cette *fig.* 7 avec la *fig.* 1, on voit que les faisceaux de spermatozoïdes ne sont plus régulièrement rattachés à la paroi du canalicule, mais qu'ils sont pêle-mêle flottants dans la cavité de celui-ci, et cela avec une abondance et un enchevêtrement dont la fig. 7 ne donne qu'une idée insuffisante, les choses étant ici un peu simplifiées pour plus de clarté ; mais ce que présente surtout de remarquable la coupe du canalicule à cette époque (fig. 7), c'est l'apparence d'un épithélium à grosses cellules (O S) en tapissant les parois ; à l'aide d'un grossissement plus puissant (fig. 8), on constate que

cet épithélium est simplement formé de gros ovules mâles dont les noyaux sont plus ou moins avancés dans leur segmentation. Pendant tout le mois de mars (époque du rut) et pendant celui d'avril, les canalicules séminipares présentent ce même aspect (*fig.* 8, 9, 10), c'est-à-dire que leurs parois sont couvertes d'une couche d'ovules mâles volumineux et à noyau présentant une segmentation en trois, quatre, rarement plus de cinq parties. Autour de chacun de ces ovules mâles sont disposées des cellules granuleuses, les unes au contact de la paroi du canalicule, les autres reposant sur les parties saillantes des ovules mâles, c'est-à-dire vers la lumière du canalicule; jamais ces cellules granuleuses ne sont assez abondantes pour former autour de chacun d'eux une couche ou, comme l'ont dit quelques auteurs (*La Valette.* Voyez ci-après), une enveloppe complète. La *fig.* 8 montre sur une coupe les dispositions réciproques des cellules granuleuses et des ovules mâles, la *fig.* 9 reproduit ces mêmes détails ; mais, de plus, comme elle représente la coupe d'un canalicule séminipare en continuité avec son canal excréteur, elle montre comment au revêtement formé par les cellules granuleuses et ovules mâles succède brusquement, sans aucune forme de transition, le revêtement épithélial cylindrique (E) du canal excréteur (B); enfin la *fig.* 10 donne l'aspect que présentent ces mêmes parties vues non plus en coupe, mais en surface, par transparence à travers la membrane propre du canalicule : dans les espaces triangulaires laissés libres entre les ovules mâles, on voit des cellules granuleuses réunies en groupes de deux à trois, rarement davantage.

En mai et juin (pl. VII), nous n'avons à signaler que la continuation de la segmentation des noyaux des ovules mâles et l'augmentation de volume de ces ovules : mais ce processus produit dès ce moment un tel changement dans l'aspect des canicules séminipares, que nous devons en faire l'étude sur des vues d'ensemble à l'aide d'un faible grossissement, et en examiner comme précédemment les détails sur des fragments de canalicules plus fortement grossis. — La fig. 11 (pl. VII), nous montre comment, à un faible grossissement, a succédé à l'aspect, sur la paroi du canalicule, d'un épithélium régulier, celui d'une série de corps irrégulièrement saillants, divers de volume, mais dans lesquels il est facile de reconnaître des ovules mâles pourvus d'un très grand nombre de noyaux (voy. fig. 12).

Lorsque ces éléments ont atteint ce degré de développement, il est vraiment difficile de leur conserver le nom d'ovules mâles ; pour marquer ce stade de cellules multinucléaires par une dénomination en rapport avec leur transformation ultérieure, nous donnerons désormais à ces éléments le nom de *kystes spermatiques*. La fig. 12, montre ces kystes spermatiques aux divers degrés de développement qu'ils atteignent généralement en mai ; les nombreux noyaux qu'ils renferment sont tous pourvus de deux à trois nucléoles et présentent pour la plupart une forme étranglée qui prouve que nous ne sommes pas encore, à cette époque, au terme de la division et multiplication des noyaux. Entre ces kystes spermatiques

(fig. 12), on trouve encore des ovules mâles moins avancés dans leurs phases de segmentation nucléaire, c'est-à-dire qu'on constate toutes les formes de transition entre les ovules mâles et les kystes spermatiques. — Notons enfin qu'à la surface de ces kystes spermatiques sont éparses des cellules granuleuses, toujours très distantes les unes des autres, disposition facile à concevoir, car, ces cellules ne se multiplient pas à ce moment, elles doivent se trouver d'autant plus éloignées que le kyste spermatique avec lequel elles sont en rapport devient plus volumineux : aussi verrons-nous dans les stades suivants, alors que ces kystes ont encore augmenté de volume, les cellules granuleuses devenir relativement plus rares encore, d'autant que sur une coupe on ne peut apercevoir que celles qui se trouvent dans le plan de la section, de sorte qu'il n'est pas rare qu'un kyste spermatique apparaisse, sur une préparation de ce genre, comme totalement dépourvu de cellules granuleuses à sa périphérie.

En juin, (fig. 14, 15, 16,) on voit sur une coupe d'ensemble, les kystes spermatiques présenter un tel volume qu'ils proéminent jusque vers la partie centrale de la lumière du canalicule ; leur forme est irrégulière, le plus souvent en massue pour les plus développés, qui, dépassant par leur saillie (*b'* fig. 14) ceux qui sont moins avancés dans leur évolution (*b* fig. 14), le recouvrent en s'épanouissant par une partie plus large dans la région centrale du canalicule. A un fort grossissement, on voit que les kystes les moins volumineux ne diffèrent que peu de ceux précédemment décrits au mois du mai (fig. 15), mais que les plus gros, outre leur volume, leur saillie dans le canal et leur forme renflée à l'extrémité libre, sont encore caractérisés par le grand nombre et les petites dimensions des noyaux qu'ils renferment (fig. 16). A mesure que les noyaux sont arrivés vers leurs dernières phases de segmentation, ils se sont divisés en éléments de plus en plus petits, et au commencement de juillet, alors que cesse la division nucléaire, les innombrables noyaux contenus dans chaque kyste spermatique n'ont pas plus de 3 à 4 $\mu$. de diamètre.

Avant d'aller plus loin, il est nécessaire de nous arrêter sur la constitution de ces kystes spermatiques dont nous n'avons, jusqu'à présent, signalé que les conditions de forme et de volume. Comme les ovules mâles, de la transformation desquels ils proviennent, ces éléments multinucléaires nous ont paru formés simplement d'une masse de protoplasma finement granulée, sans enveloppe distincte, sans membrane cellulaire ; aussi sont-ils difficiles à conserver intacts. L'acide osmique et l'alcool absolu nous ont seuls donné à cet égard des résultats satisfaisants ; sur les pièces durcies par l'acide chromique, nous n'avons obtenu, au lieu de kystes bien distincts, qu'un magma réticulé parsemé de noyaux remplissant irrégulièrement les canalicules ; l'alcool absolu donne comme l'apparence d'une enveloppe autour de ces éléments, mais il ne s'agit là, comme le montre l'emploi de l'acide osmique, que d'une couche périphérique plus fortement et sans doute plus vite coagulée que la partie centrale.

Dès les premiers jours de juillet (fig. 17 pl. VII), la disposition des noyaux dans les kystes spermatiques prend un aspect tout particulier ; ces noyaux se portent tous vers la périphérie et s'y rangent en une couche unique régulière : le centre des kystes est formé alors d'un protoplasma homogène finement granuleux *ks* (fig. 17). En examinant un de ces kystes, non sur une coupe, mais en mettant exactement au point la surface d'un kyste intact, on voit, comme le représente la fig. 22 (pour un stade plus avancé, voyez ci-après), que les noyaux en question sont régulièrement disposés dans le protoplasma périphérique de la cellule kystique, sans qu'il y ait, à aucun moment, des lignes de séparation dessinant des corps cellulaires autour de chacun des noyaux.

En fin juillet et pendant le mois d'août, il se fait comme une raréfaction du protoplasma dans la partie des kystes qui regarde vers le centre du canalicule séminipare, c'est-à-dire au niveau de son extrémité libre. A un faible grossissement dans une coupe d'ensemble du canalicule, on voit que les limites de la cellule kystique, nettement dessinées par la zone à noyaux (fig. 18), deviennent indécises au niveau de cette extrémité centrale, de laquelle les noyaux se retirent sur une faible étendue ; bientôt le kyste paraît comme *ouvert* en ce point (fig, 18, FS), si toutefois il est permis d'employer ces expressions pour ces gros éléments anatomiques, qui, nous l'avons dit, n'ont pas de paroi propre, de membrane cellulaire. A ce moment et parfois déjà antérieurement, on constate que le protoplasma de la cellule kystique commence à se condenser en tractus disposés d'une manière radiée, c'est-à-dire partant de la zone périphérique des noyaux et convergents vers le centre ; la fig. 19 donne une idée de cette disposition dès son début, alors qu'elle est le moins accentuée, le plus souvent sur les kystes n'offrant pas encore nettement le phénomène de déhiscence précédemment indiqué.

Quand cette sorte de déhiscence est bien accentuée, pendant le mois de septembre (fig. 20), on constate à la fois et une disposition plus nette du protoplasma en tractus rayonnés, et une modification des noyaux toujours périphériquement disposés ; d'une part le protoplasma forme maintenant des bandes triangulaires (fig. 21) à extrémité interne effilée et mal délimitée (fig. 21 *c*), à extrémité externe plus épaisse, formant une partie renflée et obscure (fig. 21 *b*) et se confondant avec la couche de protoplasme périphérique qui entoure les noyaux (fig. 21 *a*) ; d'autre part ces noyaux paraissent s'allonger en bâtonnets (fig. 20) et les transformations ultérieures nous montreront que ces bâtonnets représentent les têtes des spermatozoïdes.

Ce fait doit nous arrêter un instant : nous avons vu en effet que chez divers Invertébrés ce n'est pas un noyau proprement dit, mais un *corpuscule céphalique*, apparaissant dans le voisinage de ce noyau, qui produit la tête du spermatozoïde. Y aurait-il chez les Vertebrés quelque chose d'analogue ? A un moment donné, que nous n'aurions su saisir, un corpuscule analogue au corpuscule céphalique des Invertébrés se formerait-il

rapidement et arriverait-il à se substituer à chacun des noyaux périphériques de la cellule kystique ? C'est une question que nous ne voudrions pas encore trancher par la négative : sans doute y aura-t-il à la revoir chez les Vertébrés dont les spermatozoïdes offrent des portions céphaliques plus faciles à étudier; peut-être aussi y aura-t-il à chercher de nouvelles vérifications sur la nature et l'origine du globule céphalique chez les Invertébrés (déjà quelques recherches faites chez les Insectes nous ont donné des résultats semblables à ce que nous avons constaté chez la Grenouille). Pour ce qui est de la Grenouille, nous avons représenté dans la fig. 28 ce que nous avons pu observer de plus net, sur des pièces dissociées relativement aux tranformations qui donnent naissances aux diverses parties du spermatozoïde : en 1 est une traînée de protoplasma telle que celles représentées en place (fig. 21) dans un fragment de kyste spermatique en fin août et septembre : cette traînée présente à une de ses extrémités le noyau *a* (noyau primitif ou bien corpuscule céphalique substitué au noyau); vient ensuite, en *b*, une portion de protoplasme condensé, bien circonscrit, qui, comme le montre la comparaison des mêmes parties dans les éléments 2, 3; 4, et 5 de la fig. 28, se transformera en ce qu'on nomme le *segment intermédiaire*, tandis que le noyau *a* formera le segment céphalique. Quant au filament caudal, on voit qu'il se produit aux dépens du prolongement protoplasmatique, mal circonscrit et comme diffus, désigné par la lettre *c*.

En définitive, la Grenouille ne nous paraît pas un animal très favorable à l'étude des transformations intimes par lesquelles prennent naissance chacun des segments du spermatozoïde ; bien plus nets sont à ce sujet, vu le volume des éléments, les phénomènes observés sur les Invertébrés tels que les Mollusques gastéropodes. C'est aux interprétations qui résultent des études faites sur ces derniers animaux que nous nous en tiendrons à ce sujet jusqu'à plus ample informé. Mais la Grenouille nous paraît un objet précieux d'étude pour l'observation d'un mode particulier de formation des faisceaux de spermatozoïdes aux dépens de grandes cellules kystiques : ce sont essentiellement les premières phases de ce processus que nous avons analysées jusqu'ici en étudiant les ovules mâles, leur évolution en kystes multinucléaires et la forme dite déhiscente de ces derniers ; il nous suffira de peu de mots pour décrire la transformation de ceux-ci en véritables faisceaux de spermatozoïdes (1).

(*A suivre.*)

M. MATHIAS DUVAL.
Professeur agrégé de la Faculté de médecine de Paris.

(1) *Revue des Sciences Naturelles*, de Montpellier.

# DE L'ONYCHOMYCOSIS

## DE L'HOMME ET DES SOLIPÈDES

(*Fin*) (1).

Parmi les hippiatres français, Lafosse fut le premier à parler de la fourmi du pied du cheval sous le nom de *fourmilière*, mais pour lui, comme pour les autres hippiatres qui lui succédèrent, la fourmilière était un détachement du tissu corné de celui qu'aujourd'hui nous appelons podophylleux (chair cannelée) d'où il résultait un vide entre l'un et l'autre. La dénomination de fourmilière est restée dans les ouvrages modernes des vétérinaires français sans qu'il soit fait mention, toutefois, de la lésion pathologique indiquée par Lafosse. Les auteurs modernes la considèrent comme la conséquence de la fonte chronique avec sécrétion morbide d'une substance cornée molle et poreuse d'où suinte un liquide jaunâtre, quelquefois noir, et fétide ; la muraille se gonfle jusqu'à prendre une épaisseur double (2). Ce tableau tracé par les vétérinaires modernes de la maladie qui nous occupe, s'il est beaucoup plus exact que celui qu'en donnait Lafosse, ne s'éloigne pas des modestes enseignements qui étaient déjà donnés par Ruini et par Trutta, repétés par Bonsi et par Toggia.

Pour donner une idée exacte du siège précis de la maladie et des altérations pathologiques du sabot dans le cas de fourmilière, je dois maintenant indiquer sommairement la structure anatomique normale de cette partie que j'ai minutieusement décrite en 1861 (3).

La paroi du sabot des solipèdes est formée de trois parties nettement distinctes les unes des autres : 1° l'organe kératogène ou générateur de la substance cornée, qui correspond au lit de l'ongle chez l'homme, que les hippologues appellent tissu podophylleux, et qui est encore vulgairement nommé chair cannelée, en raison de son apparence extérieure (pl. VIII, fig. 1, *a*) ; 2° la substance cornée homogène élaborée par les papilles qui revêtent toute la surface des lames de la chair cannelée, et que les hippologues désignent sous le nom de tissu corné lamelleux ou kératophylleux (fig. 1, *b*) ; 3° des poils que j'ai appelés cornés, qui descendent de la couronne du sabot vers son limbe inférieur et qui forment la partie la plus forte et la plus solide de l'ongle ou la paroi (fig. 1, *c*). Avant mes observations, la nature des poils cornés était connue, mais on les prenait pour

(1) Voir *Journal de Micrographie* T. IV p. 131-187.

(2) Delwart, *Traité de médecine vétérinaire* T. I, p. 506.

(3) *Osservazioni Anatomico-Fisiologiche intorno all' organo keratogeno o generatore delle produzioni cornee e cutanee del corpo dei mammiferi domestici*. Torino, 1861. — Le professeur Ravitsch, dans le *Magazin* de Gurte et Hertwig, vol. XXVIII, 1862, a confirmé mes observations dans son mémoire *Ueber den feinern Bau das Wachsthum des Hufhorns*, l. c. p. 444.

des tubes existants dans le tissu corné et l'on ne connaissait pas le rapport exact qu'il y a entre les prétendus tubes et le tissu kératophylleux.

En analysant un peu plus minutieusement ces trois parties, on voit que ce qu'on appelle tissu podophylleux n'est autre chose que le derme sous-unguéal replié sur lui-même de manière à former des lames minces qui sortent longitudinalement du dessous du bourrelet coronaire jusqu'au limbe inférieur de l'os coronaire. Ces lames minces longitudinales du derme présentent de petites dentelures latérales en forme de papilles, d'une élégante régularité (pl. VIII, fig. 1, *d*), précisément comme il en existe, mais d'une structure plus simple, dans le lit de l'ongle humain.

Entre ces replis longitudinaux du derme, ou tissu podophylleux, existe, (fig. I, *e*) une lamelle cornée du tissu kératophylleux. Chaque lamelle cornée est formée de cellules cornées,élaborées par la surface papillaire des deux lamelles dermiques voisines et composée de deux parties, la partie centrale constituée par des cellules cornées déjà fusionnées ensemble sous forme de substance cornée homogène,et une partie périphérique offrant de délicates dentelures qui pénètrent dans les petits espaces interpapillaires du tissu podophylleux, et qui ne sont que des cellules cornées jeunes. La substance cornée des lames du tissu kératophylleux se fond en une masse commune, à l'extrémité des lames dermiques, se répand entre les poils cornés, et se présente plus abondante dans cette partie qui est la plus interne de la paroi, parce que là les poils cornés manquent (pl. VIII, fig. 1, *b*). Le rôle de cette substance cornée consiste à cimenter entre eux les poils cornés et, de ceux-ci comme de celle-là, résultent la consistance et la solidité de la paroi du sabot.

C'est par cette admirable réunion de la paroi solide du sabot avec les parties molles et délicates du lit de l'ongle, grâce aux fines lames de substance cornée homogène et aux prolongements latéraux de cellules cornées, que le mécanisme et l'élasticité du sabot peuvent s'exercer sans aucun danger dans l'état normal. Une coupe longitudinale du sabot d'un âne atteint assez gravement de fourmilière (pl. VIII, fig. 2) montre tout de suite quelques modifications notables dans les rapports reconnus comme normaux entre les parties. Ainsi, on remarque que la partie antérieure du sabot (fig. 2, *f*) en grande partie formée par des poils cornés, est détachée de la couche du tissu corné compact qui recouvre profondément (*b*) les lames dermiques de tissu podophylleux. Cette couche de substance cornée compacte qui se continue avec les lames kératophylleuses paraît notablement épaissie. Entre celle-ci et la paroi du sabot, apparaît une cavité diversement grande, non représentée dans la figure et dans laquelle est contenue en plus ou moins grande quantité une substance molle d'un blanc jaunâtre, ou bien une matière pulvérulente blanche. Cette matière, molle ou pulvérulente, est formée des couches les plus superficielles de la partie homogène du tissu corné compact (fig. 2, *b*) et les divers aspects qu'elle présente indiquent seulement des phases et des degrés de la destruction

dont elle est l'objet de la part du champignon parasite. La paroi attaquée du sabot, dans les parties les plus malades, ne paraît pas plus solide ni plus compacte, mais elle présente comme une structure un peu filamenteuse. L'examen microscopique démontre, dans ces détritus comme dans la matière molle, la présence en assez grande quantité de l'*Achorion keratophagus* que j'ai déjà décrit plus haut (fig. 3, 4, 5) ; il est, en effet, évident que celui-ci végète plus vigoureusement dans la couche homogène du tissu kératophylleux au-dessus des lames cornées qu'il ne peut le faire en s'insinuant entre les lames dermiques, et en se répandant dans le tissu corné qui cimente les poils cornés de la paroi (fig. 2, *f*). Quand la maladie est très profonde, il n'est pas rare de rencontrer des filaments du champignon désagrégeant les poils cornés ou même pénétrant dans ces poils.

Une coupe transversale des parties sous-jacentes aux portions de parois détachées, étudiée au microscope, rappelle beaucoup les détails que j'ai décrits plus haut, mais révèle cependant quelques autres particularités qui échappent à un simple examen et parmi lesquelles les plus remarquables sont celles qui intéressent les lames dermiques ou du tissu podophylleux. En comparant la fig. 2 (pl. VIII) qui représente les altérations en question avec la fig. 1, qui représente les mêmes parties dans l'état normal, on remarque à première vue que les lames dermiques du tissu podophylleux sont hypertrophiées (fig. 2, *a*) et bien plus encore, en certains endroits, les papilles, à ce point que la structure papillaire des lames est à peu près détruite vers leur base. Les lames cornées du tissu kératophylleux (fig. 2 *e*) sont elles-mêmes altérées particulièrement par l'élongation notable des prolongements ou lamelles cellulaires latérales. La couche du tissu corné compact dans laquelle sont plongées lesdites lames kératophylleuses est aussi hypertrophiée, les strates de substance cornée secrétés sont limités par des lignes ondulées (fig. 2, *b*) ; mais ce qui est le plus remarquable en ce point, sont les accumulations de jeunes cellules cornées, incomplètement fondues ensemble, qui se trouvent au sommet des lames dermiques (fig. 2, *g*). Les strates les plus profonds de poils cornés sont nécessairement repoussés en avant et en partie désagrégés (fig. 2, *f*).

Il reste ainsi démontré, jusqu'à l'évidence, que l'*Achorion keratophagus* se développe plus particulièrement dans la couche de tissu kératogène qui recouvre les lames dermiques, détruisant de préférence le tissu corné qui cimente entre eux les poils cornés, dans lesquels même il pénètre ainsi que je l'ai dit. La présence du champignon en ce point explique le décollement de la paroi et la claudication dont sont affectés les animaux atteints de cette maladie, en raison des pressions anormales et irrégulières que le sabot, attaqué en quelques points, exerce sur les parties vives sous-jacentes.

La pénétration du champignon dans les parties les plus profondes et internes du sabot paraît se produire sur les côtés de la sole et là où elle se joint à la paroi. Mon savant ami le professeur Alfredo Gotti, qui est à même de voir très fréquemment des ânes atteints de fourmilière et d'onychomy-

cosis, quand,par les déformations de la paroi externe du sabot, il a quelque raison de supposer qu'il a affaire à la maladie en question, il ordonne de déferrer l'animal, et si des fentes ou des trous au voisinage de la sole lui permettent l'introduction d'une sonde qui démontre une cavité intérieure dans la paroi du sabot, il acquiert ainsi une certitude sur la nature de la maladie. Il est singulier qu'en enlevant toute la partie attaquée du sabot, et, dans quelques cas, on doit en enlever sur toute la paroi, les animaux peuvent, sans autre traitement, continuer leur service, et même guérir. L'opération n'est pas douloureuse parce qu'on enlève une partie du sabot qui est comme morte, et il n'y a pas de douleur ensuite parce que le tissu corné homogène, déjà épaissi, et le tissu nouveau qui s'élabore défendent les parties vives sous-jacentes ; ce n'est qu'avec le temps que les poils cornés redescendent de la couronne vers la base du sabot et, en s'incorporant avec le tissu corné homogène, produisent une guérison parfaite, quoi qu'il y ait une paroi du sabot déformée! Ce fait est remarquable, dirai-je, parce qu'il montre dans quelles conditions spéciales seulement le champignon peut végéter, et fait voir que ces conditions changées, peut-être par la dessication de la substance cornée homogène au contact de l'air, il se détruit. Le renouvellement d'un sabot entier, quoique difforme, prouve que le siège préféré du champignon n'est pas les poils cornés, dans l'intérieur desquels j'ai indiqué qu'on peut cependant trouver des filaments du champignon, à une période avancée de la maladie.

Je ne dois pas oublier, en finissant, que dans un cas d'onychomycose grave, chez un cheval, outre la nouvelle espèce d'*Achorion* que j'ai décrite, j'ai observé la présence d'un certain nombre d'acares vivants dans la cavité du sabot. Je ne saurais dire, s'ils appartiennent à une espèce connue, mais la présence accidentelle de diverses espèces de ces animaux dans les tissus altérés, non seulement externes, mais même internes, a déjà été signalée en pathologie, et je n'ai pas l'intention de m'étendre ici sur ce sujet.

La structure complexe du sabot des solipèdes présente des différences trop grandes avec celle, beaucoup plus simple, de l'ongle humain, pour que je veuille établir une comparaison étroite entre cette infirmité chez l'homme et chez les solipèdes, je crois seulement qu'on peut en déduire une indication clinique, quant au traitement de l'onychomycose humaine qui est si difficile à guérir. On ne pourra peut-être pas l'employer avec certitude dans tous les cas, mais elle servira au moins à donner raison à la méthode de l'amincissement répété de l'ongle, conseillée par Buzzi, méthode qui réussissant si bien sur l'âne, pourra aussi réussir sur l'homme. La facilité de la cure de cette maladie chez l'âne et les graves difficultés qu'elle présente chez l'homme dépendent de ce que, chez ce dernier,on ne peut enlever la mince couche cornée qui recouvre le lit de l'ongle et dans laquelle végète le champignon, sans produire une vive douleur,tandis que l'épaisse couche de tissu corné compact chez l'âne, s'il offre un large substratum à la végé-

tation du champignon, permet aussi que l'on en supprime une bonne part sans causer de douleur et que l'on détruise le champignon par dessiccation. De toute manière, les praticiens verront si, en opérant l'amincissement de l'ongle chez les personnes atteintes d'onychomycose, et en employant les substances connues pour détruire les parasites végétaux, il ne sera pas possible de débarrasser plus souvent le corps de l'homme d'une maladie aussi répugnante.

Command. G.-B. Ercolani
Prof. à l'Université de Bologne

---

## Explication de la planche VIII

Fig. 1. Coupe transversale et entière du sabot de l'âne, à l'état normal.

*a* Lamelles de chair cannelée du pied ou tissu podophylleux, coupées transversalement.

*b* Couche de substance cornée, homogène, qui recouvre les dites lamelles, ou tissu kératophylleux.

*c* Coupe transversale des poils cornés qui sont plus rapprochés à la partie vive du pied.

*d* Papilles cornées, analogues à celles du lit de l'ongle humain, qui revêtent complètement les lamelles du tissu podophylleux.

*e* Lamelles de tissu corné homogène interposé aux lames ou cannelures du derme, se présentant comme des dentelures extérieures, formées par des cellules cornées jeunes s'insinuant dans les espaces entre les papilles cornées.

Fig. 2. Coupe transversale et complète d'un sabot d'âne affecté d'onychomycosis avancé.

*a* Lamelles du tissu podophylleux hypertrophiées, papilles hypertrophiées ; dans quelques points la structure des papilles est détruite.

*b* Couche hypertrophiée de la substance cornée, recouvrant les lamelles du derme, qui n'est plus homogène ni compact.

*c* Poils cornés de la partie la plus interne du sabot, en partie détachés de la couche cornée susdite.

*d* Papilles cornées des lamelles du derme, notablement déformées, disparues en certains points, hypertrophiées en d'autres.

*e* Lames cornées du tissu kératophylleux ; les prolongements interlamellaires sont également déformés par les lésions susdites des papilles.

*f* Poils cornés détachés de la substance cornée par la destruction de ce tissu, résultant de la végétation de l'*Achorion keratophagus*.

*g* Agglomération de cellules cornées, jeunes, pas encore fondues ensemble en tissu corné compact.

Fig. 3. Mycelium et filaments de l'*Achorion keratophagus*. La fig. 3 *a* représente un filament plein de gouttes brillantes.

Fig. 4. Hypha du champignon.

Fig. 5. Conidies.

Fig. 6. Mycelium, filament et hypha de l'Achorion de l'ongle humain affecté d'onychomycose. Les filaments sont seulement un peu plus petits que ceux de l'Achorion de l'âne.

# LES SACCHAROMYCÈTES

## ET LES FERMENTATIONS QU'ILS DÉTERMINENT

(*Fin*) (1).

Nous pouvons maintenant entreprendre l'étude des théories, qui ont été émises, pour expliquer l'action des saccharomycètes dans la fermentation alcoolique ; ces théories s'appliquent d'ailleurs à peu près à tous les ferments.

L'une de ces théories a reçu le nom de « théorie physico-chimique » ou « théorie de contact ».

Elle fut formulée, pour la première fois, par Liebig et a été adoptée par un grand nombre de chimistes.

Pour Liebig, les ferments sont des substances albuminoïdes jouissant de la propriété de se décomposer elles-mêmes très facilement, en entraînant la décomposition des autres substances avec lesquelles elles se trouvent en contact. M. Kingzett a résumé en termes excellents cette théorie, en même temps qu'il a bien précisé le mécanisme des phénomènes qui, d'après elle, se produiraient dans la fermentation. « Tout mouvement mécanique ou autre, dit-il, exerce une action sur la force qui détermine les états des corps. Ainsi, un cristal de sulfate de soude ou simplement un grain de sable plongé dans une solution saturée de sulfate de soude peuvent déterminer rapidement la formation de quantités énormes de cristaux de sulfate de soude.

De même, lorsqu'on touche, même légèrement, avec une plume ou une baguette de verre, des fulminates d'argent et de mercure, ils font explosion avec violence. Un meilleur exemple encore de ce phénomène est fourni par la réaction qui se produit quand on met en présence du peroxyde d'hydrogène et de l'oxyde d'argent ; il se forme, quand on mélange ces substances, de l'argent métallique et de l'oxygène libre ; le peroxyde d'hydrogène, corps naturellement très instable, se décompose, au moment même de sa formation, en donnant naissance à de l'eau et à de l'oxygène ; lorsque cette décomposition se produit au contact de l'oxyde d'argent, elle détermine dans ce dernier corps la même tendance à la décomposition. »

Appliquant sa théorie à la levure de bière, Liebig lui-même explique son action sur le sucre de la façon suivante : « La levure de bière et, en général, toutes les matières animales et végétales en putréfaction reporteront sur d'autres corps l'état de décomposition dans lequel elles se trouvent elles-mêmes ; le mouvement, qui par la perturbation d'équilibre s'imprime à leurs propres éléments, se communique également aux éléments des corps qui se trouvent en contact avec elles. »

M. Berthelot a soutenu dans ces derniers temps une opinion analogue. Il fait remarquer (*Synthèse chimique*) que les causes qui provoquent les fermentations « paraissent analogues à celles qui donnent lieu aux actions de contact », et il ajoute qu' « un caractère général des fermentations, d'une haute importance au point de vue de la mécanique moléculaire, c'est que ce sont des phénomènes exothermiques, les réactions chimiques qu'elles provoquent étant en général accompagnées par un dégagement de chaleur. Il résulte de ce fait que le ferment

(1) Voir *Journal de Micrographie* T. IV. 1880, p. 296.

ne produit pas le phénomène par son énergie propre ; il ne fait que le provoquer, peut-être à la façon des agents de contact et par suite de la formation de quelque composé intermédiaire. »

Cependant M. Berthelot admet encore (*Synthèse chimique*) que les fermentations peuvent être classées « en deux groupes généraux, savoir : le groupe des fermentations provoquées par des ferments solubles, comparables à la diastase et au ferment glucosique, lesquelles sont évidemment des phénomènes d'ordre purement chimique ; et le groupe des fermentations dites physiologiques, provoquées par des êtres vivants et qui se multiplient dans l'acte de la fermentation, conformément à M. Pasteur. » M. Berthelot ajoute à ces paroles : « C'est là une classification qui n'avait pas été faite et qui ne pouvait l'être avant les découvertes de M. Pasteur ; elle est née de la discussion soulevée par ces découvertes. »

En adoptant cette classification, en faisant à M. Pasteur une concession aussi considérable, M. Berthelot nous paraît entrer en contradiction avec lui-même. Dans le même ouvrage qui contient les lignes que nous venons de reproduire, on peut lire (p. 271) : « Nous avons prouvé que les affinités chimiques, la chaleur, la lumière, l'électricité, suffisent pour déterminer les éléments à s'assembler en composés organiques. Or nous disposons de ces forces à notre gré, suivant les lois régulières et connues ; entre nos mains, elles donnent lieu à des combinaisons infinies par leur nombre et par leur variété. Voilà comment nous reproduisons, dès à présent, une multitude de principes naturels, et comment nous avons l'espoir légitime de reproduire également tous les autres. Par le fait de cette formation et par l'imitation des mécanismes qui y président dans les végétaux et dans les animaux, on peut établir, contrairement aux opinions anciennes que les effets chimiques de la vie sont dus au jeu des forces chimiques ordinaires, au même titre que les effets physiques et mécaniques de la vie ont lieu suivant le jeu des forces purement physiques et mécaniques. Dans les deux cas, les forces moléculaires mises en œuvre sont les mêmes, car elles donnent lieu aux mêmes effets. »

Une note posthume de Claude Bernard relative à la fermentation alcoolique, publiée en 1878 par les soins de M. Berthelot, donne le résultat de quelques expériences du célèbre physiologiste qui, entre autres conclusions, arrivait à celle-ci : « l'alcool se forme *par un ferment soluble* en dehors de la vie, dans les fruits mûrissants ou pourris ; il y a alors décomposition du fruit et non synthèse biosique de levure ou de végétation. L'air est absolument nécessaire pour cette décomposition alcoolique. Le ferment soluble se trouve dans le jus retiré du fruit (jus pourri), l'alcool continue à s'y former et à augmenter. »

En résumé, pour Claude Bernard, la fermentation alcoolique serait due, comme les fermentations dites indirectes, à un ferment soluble. La publication des notes de Claude Bernard souleva entre M. Pasteur et M. Berthelot une importante discution dont nous parlerons plus bas.

Quoi qu'il en soit, on voit qu'il est réellement impossible, ainsi que nous l'avons dit plus haut, d'admettre la classification des fermentations en « chimiques » et « physiologiques », car, dans les deux cas, nous n'avons affaire qu'à des phénomènes chimiques. Nous verrons plus bas que la levure vit, c'est-à-dire se nourrit et respire, emprunte des principes immédiats au milieu fermentescible et en rejette dans ce milieu, tous actes qui donnent lieu, dans le milieu ambiant, à des phénomènes chimiques et physiques corrélatifs de divers ordres parmi lesquels figure la fermentation elle-même, c'est-à-dire la décomposition de la matière fermentescible.

La « théorie physiologique » de la fermentation a été formulée pour la première fois d'une manière précise par Turpin : « Point de décomposition de sucre, point de fermentation sans l'acte physiologique d'une végétation. » C'est ce principe, erroné dans son exagération, car nous avons vu que des phénomènes tout à fait semblables à ceux de la fermentation peuvent être produits en dehors de « tout acte physiologique » et nous aurons encore à en fournir bien des exemples, c'est, dis-je, ce principe qui a servi de base à tous les travaux de M. Pasteur.

« Depuis longtemps, écrivait M. Pasteur en 1872, j'ai été conduit à envisager les fermentations *proprement dites* comme des phénomènes chimiques, corrélatifs d'actions physiologiques d'une nature particulière. Non seulement j'ai démontré que leurs ferments ne sont point des matières albuminoïdes mortes, mais bien des êtres vivants ; j'ai provoqué en outre la fermentation du sucre,de l'acide lactique, de l'acide tartrique, de la glycérine, et plus généralement de toutes les matières fermentescibles dans des milieux exclusivement minéraux, preuve incontestable que la décomposition de la matière fermentescible est corrélative de la vie du ferment, qu'elle est un de ses aliments essentiels ; par exemple, dans les conditions que je rappelle, il est impossible que, dans la constitution des ferments qui prennent naissance, il y ait un seul atome de carbone qui ne soit enlevé à la matière fermentescible.

» Ce qui sépare les phénomènes chimiques de la fermentation d'une foule d'autres et particulièrement des actes de la vie commune, c'est le fait de la décomposition d'un poids de matière fermentescible bien supérieur au poids du ferment en action. Je soupçonne depuis longtemps que ce caractère particulier doit être lié à celui de la nutrition en dehors du contact de l'oxygène libre.

» Les ferments seraient des êtres vivants, mais d'une nature à part, en ce sens qu'ils jouiraient de la propriété d'accomplir tous les actes de leur vie, y compris celui de leur multiplication, sans mettre en œuvre, d'une manière nécessaire, l'oxygène de l'air atmosphérique. Qu'on se souvienne de ces singuliers Infusoires (1), qui provoquent la fermentation butyrique et la fermentation tartrique ou certaines putréfactions et qui, non seulement, peuvent vivre et se multiplier à l'abri du contact du gaz oxygène, mais qui périssent et cessent de provoquer la fermentation si l'on vient à faire dissoudre ce gaz dans le milieu où ils se nourrissent. Ce n'est pas tout. Par des expériences précises,faites avec de la levure de bière,j'ai montré que,si la vie de ce ferment avait lieu partiellement par l'influence du gaz oxygène libre, cette petite plante cellulaire perdait, en proportion de l'intensité de cette influence une partie de son caractère ferment, c'est-à-dire que le poids de la levure qui prend naissance dans ces conditions, pendant la décomposition du sucre, s'élève progressivement et se rapproche du poids du sucre décomposé au fur et à mesure que la vie se manifeste en présence de quantités croissantes de gaz oxygène libre.

» Guidé par tous ces faits, j'ai été conduit peu à peu à envisager la fermentation comme une conséquence obligée de la manifestation de la vie,quand la vie s'accomplit en dehors des combustions directes dues au gaz oxygène libre.»

M. Pasteur, n'ignorant pas que l'alcool peut se produire sous l'influence, non seulement du *Saccharomyces Cerevisiæ*, mais encore d'autres organismes inférieurs et même dans les cellules des végétaux, ajoute :

(1) Les organismes désignés ici par M. Pasteur sous le nom d'Infusoires sont des Bactériens, c'est-à-dire des êtres fort différents des Infusoires.

« On peut entrevoir, comme conséquence, que tout être, tout organe, toute cellule qui vit ou qui continue à vivre sans mettre en œuvre l'oxygène de l'air atmosphérique, ou qui le met en œuvre d'une manière insuffisante pour l'ensemble des phénomènes de sa propre nutrition, doit posséder le caractère ferment par la matière qui lui sert de source de chaleur totale ou complémentaire.

» Je n'ai pas encore suivi convenablement les idées nouvelles dans les organes des animaux. Il est probable que les phénomènes différeront de ceux que présentent les cellules végétales. Vraisemblablement aussi, les équations de toutes ces fermentations d'une nouvelle espèce différeront non seulement avec chaque genre de cellules, soit animales soit végétales, mais pour les unes et les autres avec leur nature propre. »

En résumé, d'après M. Pasteur, la levure détermine la décomposition du sucre et la fermentation alcoolique en empruntant au sucre l'oxygène nécessaire à sa respiration. M. Pasteur appuie sa manière de voir sur les faits suivants : « Quand on sème la levure de bière dans un liquide albumineux ne contenant pas la moindre trace de sucre, mais riche en oxygène atmosphérique, les cellules de la levure bourgeonnent et se multiplient très rapidement : mais, si le même liquide est placé à l'abri de l'oxygène de l'air, le bourgeonnement cesse complètement : que l'on ajoute alors du sucre à la liqueur en la tenant toujours à l'abri de l'oxygène atmosphérique et le bourgeonnement se montre de nouveau. » Il semble logique de déduire de ces faits, avec M. Pasteur, que la levure, mise à l'abri de l'air, respire aux dépens du sucre, emprunte au sucre l'oxygène nécessaire à la respiration ; mais ce n'est là en réalité qu'une simple hypothèse, car nous ignorons complètement ce qui se produit. M. Pasteur lui-même a du reste constaté que, lorsque les liqueurs contenant du sucre et de la levures ont exposées au contact de l'air et étalées sur une large surface, la production de l'alcool et la multiplication de la levure marchent avec une rapidité beaucoup plus grande qu'à l'abri de l'air.

Si l'opinion de M. Pasteur était exacte, si la levure décomposait le sucre en respirant son oxygène, la fermentation alcoolique devrait être moins rapide, lorsque la levure trouve à sa disposition de l'oxygène atmosphérique en abondance, que lorsqu'elle en est privée, car, dans ce dernier cas, elle serait contrainte de respirer exclusivement l'oxygène du sucre. Il nous paraît donc bien difficile d'admettre avec M. Pasteur que la levure agisse en *respirant* l'oxygène du sucre.

Dans la discussion dont j'ai parlé plus haut, M. Berthelot combat vigoureusement l'opinion de M. Pasteur que certains êtres, et particulièrement la levure, peuvent respirer l'oxygène combiné. Une telle fonction est purement hypothétique. Jusqu'ici elle échappe même à la discussion, parce qu'on n'a jamais cité le moindre fait chimique pour la prouver. Précisons : si la levure de bière prenait au sucre de l'oxygène combiné, on devrait retrouver, dans les liqueurs, le résidu désoxydé, par exemple $C^{12} H^{12} O^{12}$ ou $C^{12} H^{12} O^{6}$, ou les produits de sa décomposition. Ce qu'on retrouve, en réalité, c'est de l'alcool et de l'acide carbonique dont les poids réunis représentent à peu près le poids du sucre. Aucun fait connu ne nous autorise donc à dire, ni même à supposer, que les ferments aient la propriété chimique singulière d'enlever au sucre une portion de son oxygène combiné. En tout cas, la science m'a toujours paru, comme à Claude Bernard, tendre à réduire l'action des ferments à des conditions purement chimiques, c'est-à-dire relativement simples, mais indépendantes de la vie qui répond à un ensemble de phénomènes plus compliqués. C'est, en effet, ce qui a été réalisé successivement par presque toutes les fermentations, comme le prouvent l'histoire de la fermen-

tation glucosique de l'amidon dans l'orge germée, celle des corps gras dans l'intestin, celle de l'amygdaline dans les amandes, celle du sucre de canne s'intervertissant sous l'influence de la levure, celle de l'urée dans l'urine, etc. Deux ou trois cas seulement, demeurent encore obscurs. »

La respiration des êtres vivants est toujours accompagnée de nutrition ; tandis que, sous l'influence de l'oxygène atmosphérique introduit dans l'organisme, certains principes immédiats se désassimilent, d'autres se forment grâce aux matériaux, aux aliments fournis à l'organisme par le milieu ambiant. Les levures sont, à cet égard, absolument semblables à tous les autres êtres vivants, et de nombreuses expériences ont montré que le sucre constitue pour elles un excellent aliment. Il est donc permis d'admettre que la fermentation alcoolique est plutôt la conséquence de la nutrition de la levure que de sa respiration. En adoptant cette manière de voir, M. Schützenberger interprète les faits observés par M. Pasteur et rapportés plus haut de la façon suivante : « 1° Le concours de l'oxygène et des combustions, qui en sont une conséquence, est nécessaire au développement et à la multiplication de la vie cellulaire. Ce fait est surabondamment établi pour tous les êtres et les organes du règne végétal. 2° La levure possède la faculté de décomposer le sucre qui penètre par endosmose dans l'intérieur de la cellule, en alcool, acide carbonique, glycérine, acide succinique et oxygène. En effet, M. Mayer a proposé une équation très simple pour représenter les nombres de M. Pasteur relatifs à la formation de l'acide succinique et de la glycérine. Dans cette équation, que nous reproduisons :

$$4\,(C^{12}\,H^{11}\,O^{11} + HO) \text{ ou } 4\,(C^{12}\,H^{12}\,O^{12}) + 6HO$$
$$= C^{8}\,H^{6}\,O^{8} + 6\,(C^{6}\,H^{8}\,O^{6}) + 2C^{2}\,O^{4} + O^{2}$$

nous voyons apparaître au second membre un excès d'oxygène, et, ajoute M. Monoyer, on peut supposer que cet oxygène en excès sert à la respiration de la levure. Dès lors, l'idée que la fermentation est un phénomène primaire, dû à une activité spéciale de la levure et d'autres cellules (Lechartier, Bellami), que, comme conséquence de cette fermentation, de l'oxygène devient disponible et peut servir à la respiration et par conséquent au bourgeonnement de la levure, cette idée, dis-je, n'est pas dénuée de fondement. Dans cette manière d'interpréter les faits, la levure ne deviendrait pas ferment, parce qu'elle respire l'oxygène du sucre, mais elle pourrait respirer une partie de l'oxygène du sucre et par suite se multiplier, précisément parce qu'elle produit de l'oxygène disponible en décomposant le sucre. »

« En envisageant la question à un point de vue plus général, ajoute M. Schützenberger, on peut encore dire que la combustion respiratoire est pour l'être vivant une source de force vive nécessaire à son développement. Or, dans la décomposition du sucre, il y aurait, d'après les calculs de M. Berthelot, dégagement de calorique ; la quantité de chaleur mise en liberté dans ce phénomène serait environ 1/15 du calorique dégagé par la combustion complète du sucre décomposé. Dans cette évaluation, on n'a pas tenu compte de la chaleur de dissolution du sucre qui disparaît ni de celle de dissolution de l'alcool formé, quantités positives qui tendraient à élever le calorique de fermentation. Il n'est donc même pas nécessaire d'avoir recours à l'hypothèse d'une combustion aux dépens de l'oxygène du sucre pour expliquer comment le phénomène de fermentation peut suppléer la combustion et devenir une source de la force vive indispensable au développement du végétal. »

M. Béchamp a également attribué à un phénomène de nutrition la fermentation

alcoolique produite par le *Saccharomyces*, dans un liquide tenant du sucre en dissolution. D'après lui, la levure se nourrit du sucre et rejette ensuite l'alcool, l'acide carbonique, etc., comme produits de désassimilation.

Une opinion analogue à celle de M. Béchamp a été émise par M. Bréfeld, qui repousse complètement l'opinion de M. Pasteur d'après laquelle la levure respirerait à l'aide de l'oxygène qui entre dans la constitution chimique du sucre. Il résume, de la façon suivante, les résultats de ses observations : « 1° La levure de la fermentation alcoolique a besoin, comme toutes les plantes, d'oxygène libre, pour son développement végétatif et sa multiplication. 2° Lorsque le liquide nutritif de la levure est dépourvu d'air ou d'oxygène libre, la levure ne peut pas croître. 3° On commet une erreur en admettant que la levure peut prendre pour son développement et sa multiplication, au lieu d'oxygène libre, de l'oxygène combiné à des principes oxydés, tels que le sucre. 4° Il y a erreur à croire que le phénomène de la fermentation repose sur la propriété attribuée à la levure de végéter et de multiplier à l'aide d'oxygène combiné. 5° La levure qui est privée d'oxygène libre et qui a cessé de croître produit dans une solution sucrée la fermentation alcoolique. 6° La levure passe peu à peu dans ce cas, à un état particulier, bien distinct de son état de croissance et de bourgeonnement ; sen contenu est homogène, très refrigent, dépourvu de granulations et de vacuoles; sa membrane est très épaisse. Dans cet état, elle est encore vivante : si on la met dans l'eau, elle se gonfle et présente l'aspect des cellules qu'on trouve dans les cuves après la fermentation et qu'on vend dans le commerce. 7° La fermentation est la manifestation d'un processus vital, anormal, incomplet, dans lequel les matériaux nécessaires à la nutrition de la levure, tels que le sucre, les principes azotés et minéraux et l'oxygène libre, ne concourent pas simultanément et harmoniquement à sa croissance. Le sucre est assimilé seul ou en proportion beaucoup plus considérable que les principes nutritifs : il est décomposé par les cellules de levure, qui le rejettent sous forme d'acide carbonique, d'alcool, etc. 8° La levure peut continuer pendant des semaines à vivre ainsi d'une façon anormale, en perdant peu à peu son énergie vitale. Si la quantité de sucre contenu dans le liquide nutritif dépasse son énergie vitale, la levure peut finir par mourir ; mais, si le sucre n'est pas en trop grande quantité, il est décomposé tout entier, et alors la levure peut rester pendant de longs mois (jusqu'à neuf mois) dans l'état décrit plus haut (n° 6). 9° La levure placée dans un liquide nutritif possède une affinité tellement très grande pour l'oxygène libre qu'elle peut croître dans une atmosphère carbonique, contenant seulement 1/600, d'oxygène libre, jusqu'à ce qu'elle ait absorbé tous les oxygènes. Par suite de cette propriété, la levure peut être considérée comme réactif extrêmement sensible de l'oxygène. 10° Cette affinité pour l'oxygène est une propriété caractéristique de la levure : elle ne se trouve pas dans les champignons de Moisissures, sauf dans le *Mucor racemosus* et ses plus proches congénères. 11° Par suite de son affinité considérable pour l'oxygène libre, par suite aussi de la propriété qu'elle possède de vivre, de croître et de se multiplier très rapidement dans les liquides nutritifs, la levure se crée à elle-même de sconditions anormales de vie. 12° Il peut être prouvé que,dans des circonstances appropriées et avec une nutrition normale,la levure peut croître sans déterminer la fermentation et ainsi, qu'il peut y avoir fermentation sans que la levure croisse. 13° Dans les liquides nutritifs dont la surface est exposée à l'air, la croissance de la levure et la fermentation se produisent en des points différents, La fermentation se fait dans les parties du liquide où l'oxygène libre a été consommé, tandis que la croissance de la

levure existe dans les points où l'oxygène libre existe et peut sans cesse parvenir. 14° Comme la fermentation et la croissance de la levure alternent dans les liquides nutritifs d'après l'absence ou la présence de l'oxygène, il est théoriquement possible que la croissance et la fermentation puissent se produire simultanément pendant quelque temps dans une même cellule de levure, de telle sorte que, tout en s'accroissant, cette cellule décompose le sucre assimilé par elle en quantité disproportionnée avec la quantité d'oxygène libre disponible. »

(*A suivre.*) J.-L. DE LANESSAN.
Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.

---

# CONGRÈS DE LA SOCIÉTÉ AMÉRICAINE DE MICROSCOPISTES

## à Détroit, les 17, 18, 19 août 1880

Naviguer deux jours, sur le lac Erié, pendant les mois d'été, est un événement digne d'être apprécié par tout être raisonnable que les inconvénients habituels à ces sortes de voyages n'incommodent pas. Le petit nombre de microscopistes venus de Buffalo le samedi soir, 14 août, pour se rendre au congrès de Détroit, tout en regrettant qu'un plus grand nombre de leurs frères de l'ouest ne les aient pas accompagnés par le lac, assurent que cette excursion a été très charmante. Le trajet parut on ne peut plus court, mais le temps n'avait point été perdu : le soir, sur ce beau bateau, on s'occupait de microscopie ; la mer s'y prêtait par son calme, et la lumière du jour était un intermédiaire utile et agréable entre ces voyageurs nouvellement réunis. En effet, cette belle cité de Détroit, était à notre bordage, pour ainsi dire, avant que nous n'ayons pensé que nous avions 300 milles à parcourir pour atteindre cette Reine des Lacs. Si les membres de la Société pouvaient, autant que possible, venir par groupe aux futurs congrès, l'agrément de ces congrès serait bien plus grand. Des relations sociales s'établiraient, des petites sociétés se formeraient et des conversations s'engageraient sur l'objet des travaux de chacun, tant en route que dans le congrès, et cela serait au nombre des résultats acquis par l'assemblée annuelle de la Société.

Mais j'arrive à l'objet de ce compte rendu. La troisième session annuelle de la Société Américaine des Microscopistes ouvrait le mardi 17 août, dans la grande halle du *Female Seminary* de Détroit. Le bâtiment est très approprié à la circonstance ; il contient un nombre suffisant de salles, de grandeur convenable, où les divers fabricants d'instruments et d'accessoires peuvent exposer leurs assortiments ; ces salles devenaient donc d'un emploi très avantageux pour le comité.

Le président sortant, le D^r^ R. H. Ward, de Troy, N. Y. avait convoqué la Société. Après quelques remarques, où il a fait l'éloge de Détroit, du bienveillant accueil des habitants, il a installé le nouveau président, le prof. H.-L. Smith, de Geneva, N. Y.

Le président Smith, dans une courte allocution, dit qu'il est heureux de se trouver devant cet auditoire. Il donne cette assurance que le congrès devra être heureux sous tous les rapports. Il regrette l'absence de quelques membres qui devaient se trouver à la session, mais il n'est pas moins convaincu que ce congrès sera utile et profitable pour les membres présents.

Le prof. E.-C. Wetmore, président du Griffith-Club de Microscopie, de Détroit,

souhaite, au nom de ce club, la bienvenue aux visiteurs. Il déclare que c'est avec quelque timidité que le club naissant de Détroit reçoit ses hôtes à bras ouverts. Il donne brièvement l'historique de la formation de la Société de Détroit, représente les difficultés qu'elle a rencontrées au commencement pour se constituer. Il dit que les membres se sont longtemps considérés comme des écoliers jeunes en science et ayant réellement besoin des conseils de leurs aînés; il émet aussi la conviction que la Société de Détroit bénéficiera beaucoup de la visite de la Société Américaine. Dans tous les cas, le Griffith-Club souhaite cordialement la bienvenue à ses hôtes à Détroit, espérant que quelques imperfections dans les dispositions matérielles seront pardonnées comme dues à l'inexpérience.

Le prof. Wetmore présente l'ex-gouverneur J.-J. Bagley, qui, au nom des habitants de Détroit, souhaite une nouvelle bienvenue à la Société.

« C'est avec plaisir, dit-il, que nous souhaitons la bienvenue aux visiteurs de cette belle cité de Détroit. Nos bras et nos portes vous sont ouverts. Nous reconnaissons votre mérite comme hommes de science, sachant que la science est le fondement de tout fait.

» Les poètes et les rêveurs peuvent émettre des pensées charmantes et pleines d'imagination, mais elles disparaissent et il reste aux hommes de science à montrer la base solide des faits. Nous savons qu'une humble abeille peut disperser une réunion, mais il vous appartient de démontrer les rouages de la mystérieuse petite machine qu'elle emploie pour occasionner tout ce mouvement (rires). Nous tous, nous connaissons et avons entendu ce bruit que produisent une lame de cuivre et un moustique, mais il vous était réservé de faire connaître le mécanisme qui produit cette musique dans l'un et l'autre.» Il fait une plaisante allusion à la « puce malicieuse », allusion suivie. de rires et d'applaudissements. L'orateur ajoute : « Hommes de sciences, détruisez le bigotisme et l'ignorance, et élevez le genre humain à un niveau plus élevé. Lorsque nos ministres se rassemblent dans leurs conférences et leurs synodes, nous attendons en dehors et nous ne savons ce qu'ils peuvent y faire. Je pense qu'ils s'y rendent pour échanger des sermons (rires et applaudissements.) L'échange des idées fait toujours la lumière, et je pense que vous avez eu une bonne idée de vous rassembler ici. Nous vous y souhaitons la bienvenue et si vous y trouvez quelques points noirs, j'espère que vos microscopes ne les grossiront pas. »

Le président Smith répond : « Au nom de la Société, je vous remercie de ce bienveillant accueil. Nous ne venons pas ici pour représenter quelque grand intérêt commercial, mais simplement pour étudier la nature. Nous sommes contents de savoir que la science est en honneur ; son étude, pour quelques-uns commence par la présomption et finit par l'erreur. La science est humaine, mais les objets qu'elle contemple sont divins.»

S'adressant à M. Wetmore ; le président le félicite de ses efforts qui ont eu pour résultat le congrès de la Société à Détroit, car si M. Brearly n'avait pas eu l'idée de faire cette invitation au nom du Griffith-Club, la Société Américaine ne serait probablement pas venue dans cette ville. Il adresse au club quelques paroles bien senties, des conseils et des encouragements, et se félicite des dispositions qui ont été prises pour le succès de la Société qu'il représente.

La séance est suspendue pendant quinze minutes, puis le secrétaire, le prof. A. H. Tuttle, lit le rapport du Comité Exécutif présentant un certain nombre de nouveaux membres, parmi lesquels nous remarquons MM. John Phin, de New-York, éditeur de l'*American journal of microscopy*, W.-G. Lapham, D. O.-W. Owen, E.-W. Wetmore, etc. On va aux voix et ils sont déclarés élus.

M. M.-W. Field invite la Société à faire une excursion, le soir, à Wyandotte, aller et retour sur le steamer en fer « *Grace Mac Millan* ». L'invitation est acceptée avec remercîments.

Le secrétaire annonce que l'adresse du président sera prononcée à 8 heures, le mercredi soir à Whitney's Opera House.

Après avoir expédié diverses affaires intérieures, la Société ajourne la séance à 2 heures et demie du soir.

## Séance de l'après-midi.

L'auditoire est beaucoup plus nombreux, et compte plusieurs nouveaux membres. Un grand nombre de dames font l'ornement de l'auditoire ; la corporation des médecins de Détroit et des environs est bien représentée.

M. G.-E. Fell, de Buffalo, N. Y. fait la description d'une série de figures expliquant la structure des dents humaines. L'orateur explique que ces tableaux représentent le dessin d'une série de coupes transversales, et il montre la structure microscopique générale d'une molaire humaine. La grandeur moyenne des vues en coupe est d'environ six pouces carrés, commençant par la surface broyante, ou le dessus de la couronne de la dent, et présentant successivement la structure et la conformation de l'émail, du cément, de la dentine et de la cavité médullaire ; puis, de la racine de la dent, telle qu'elle est dans la partie alvéolaire de l'os maxillaire supérieur.

L'orateur fait une très intéressante description de la structure des dents, à l'aide de ces tableaux, qui sont des merveilles d'ingéniosité et de netteté, construits avec des feuilles de papier se recouvrant l'une l'autre, ayant les couleurs naturelles, et disposées de manière que les différentes sections puissent être déployées en présentant successivement les différentes couches de la structure intérieure de la dent.

M. Fell déclare que les dessins ont été faits par lui, d'après une série de coupes des dents, et représentent d'un manière suffisante la structure, telle que la montre le microscope. Son but, en les préparant, était d'aider les étudiants médecins et dentistes dans l'étude de l'anatomie de la dent humaine.

Dans cette intention, il a préparé une copie modifiée (vue de côté) d'une dent d'après le Dr. F.-O. Lemercier, de Paris, sur laquelle la place des différentes sections est représentée par une série de lignes transversales.

Le prof. D.-S. Kellicott, de l'École Normale de l'Etat de Buffalo, lit ensuite un mémoire sur le *Lerneocera tortua*, parasite de *l'Amiurus catus*, ou « cat fish ». Il a été trouvé sur un poisson de l'Oswego Co., N. Y. au mois de juin dernier, il n'est pas abondant, et il y avait longtemps qu'on n'en avait capturé.

Le Lerneocera s'enfonce dans le muscle juste derrière les nageoires pectorales : il a environ 6/10 de pouce et les parois du corps sont remarquablement transparentes. Les ovaires internes s'aperçoivent aisément, et se recourbent sur eux-mêmes, environ d'un tiers de leur longueur, les sacs ovigères externes sont d'une longueur modérée et presque droits.

Le corps est recourbé en demi-cercle de sorte que la dernière paire de pattes thoraciques est relevée en dessus. Le parasite est muni de quatre paires de pattes propres à la nage et entièrement semblables par leur structure, c'est-à-dire qu'elles présentent une partie basillaire et deux doigts de trois articles portant de petites soies. Les appendices de la tête sont au nombre de deux, latéraux, l'un

branchu, l'autre, supérieur, simple. Les antennes, les mandibules et la première paire de pieds antérieurs sont décrites.

L'orateur fait quelques observations sur les attributs provisoires du *Lerneocera*, et, sur les rapports qui existent entre le *Lernea* et le *Lerneonema*.

Le prof. Kellicott, avant sa lecture avait présenté à l'auditoire ses coupes du parasite qui aident matériellement à suivre ses descriptions.

Le mémoire suivant est relatif au « rôle des objectifs de moyen pouvoir en Micro-Biologie » par M. W.-G Lapham, de Northwille, Michigan. Dans ce mémoire, l'auteur donne ses vues relativement à l'emploi de différents objectifs pour des études diverses. Il détaille ce qu'on peut faire avec un objectif de 4/10 de pouce et à grand angle d'ouverture, puis conclut que, pour les recherches ordinaires de Micro-Biologie, on n'a guère besoin d'un objectif plus fort. Il pense qu'il devrait y avoir à Détroit une Université Nationale de Microscopie, bien munie d'une bibliothèque spéciale et possédant tout ce qui est nécessaire à l'étude du microscope dans toutes ses applications.

Ce mémoire est discuté par le président H.-L. Smith, qui a des vues très souvent opposées. D'après lui, un objectif de 4/10 de pouce ne peut suffire pour toute l'étude de la Micro-Biologie. Le secrétaire Tuttle n'est pas d'accord non plus avec M. Lapham, sur le travail qu'on peut faire avec un objectif de 4/10 de pouce, et dit que le microscopiste, qui bornerait ainsi ses études en microscopie ne pourrait pas arriver à grand'chose.

M. C.-M. Vorce, de Cleveland, Ohio, lit un mémoire sur la « Pénétration des objectifs. — Est-ce un avantage ou un défaut ? »

Il considère les qualités des objectifs quant à leurs propriétés de définition et de pénétration, et compare la valeur relative des services qu'ils peuvent rendre. Il soutient que les objectifs de bonne définition, ayant une bonne somme de pénétration, pouvant montrer à la fois différentes couches de structure dans l'inspection d'un objet, sont, pour le microscopiste d'un emploi ordinairement plus avantageux que les objectifs de meilleur pouvoir définissant, mais sans pénétration.

A l'appui de son opinion, il cite les paroles de Dallinger, publiées dans l'*American Journal* du mois d'août 1878. D'après un passage de cet article, la pénétration dans un objectif qui aurait 1/35 de pouce serait regardée par Dallinger comme ayant une valeur considérable.

La citation de Dallinger est ainsi conçue : « Le travail le plus difficile et le plus délicat était de se servir d'une lentille faite tout nouvellement pour moi par MM. Powell et Lealand ; c'est une lentille de 1/35 de pouce. Elle était spécialement faite pour ce genre de recherches auxquelles elle est admirablement propre. Sa *distance de fonctionnement* est suffisante ; sa *pénétration*, pour un tel pouvoir est extrêmement grande, son ouverture modérée ; sa définition est aussi brillante et aussi nette, quand on s'en sert convenablement, que celle du plus fin objectif de 1/4 ou 1/8 de pouce, » etc.

La conclusion tirée par M. Vorce est que, pour les forts comme pour les faibles grossissements des objectifs de chaque espèce sont nécessaires, c'est-à-dire des objectifs dans lesquels on a poussé le pouvoir définissant jusqu'à la dernière limite, en sacrifiant la pénétration, et d'autres dans lesquels la pénétration est supérieure, avec la meilleure définition possible dans ces conditions, et qu'enfin, ni l'une ni l'autre espèce d'objectifs n'est propre à tous genres de travail. Il considère l'objectif à pénétration comme le plus propre aux premières recherches et l'objectif définissant comme étant de la plus grande valeur quand il faut différencier

de fines structures. Il ajoute que les fabricants d'objectifs devraient s'efforcer de réunir, autant que possible, dans les objectifs, la plus grande puissance définissante à la plus grande puissance pénétrante, et ne pas vouer toute leur attention à construire des objectifs où ils ne visent qu'à la définition seule.

Ce mémoire est discuté par M. Fell, qui déclare être d'accord avec le lecteur sous quelques rapports, mais qu'il croit cependant qu'on se sert des lentilles à pénétration dans des recherches, même avancées, quand il s'agit de différencier des structures, et que dans les travaux plus préliminaires, on devrait employer seulement les lentilles à grande ouverture et de la meilleure définition possible.

Après cette discussion, M. W.-H. Brearley distribue aux membres et aux amis de la Société des billets d'excursion à Wyandotte; la séance est ensuite ajournée jusqu'à mercredi, 10 h. du matin.

L'excursion à Wyandotte, agréable promenade sur la rivière de Détroit à quelque quinze milles de cette cité, a eu un succès complet. Deux cents personnes environ, tant microscopistes qu'amis de la Société, y ont pris part. Arrivés à Wyandotte, nos promeneurs parcourent le pays élégamment illuminé, puis, le signal du départ donné, ils retournent à bord du steamer « Grace Mac Millan, » où ils sont bien accueillis au retour de l'excursion (1).

(*A suivre.*)

Geo. E. Fell.
Buffalo, N. Y.

(1) *Am. M. J.*



Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

Le gérant : E. PROUT.

# TABLE

# TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

## CONTENUES DANS LE TOME QUATRIÈME

### A



### B



### C



### D

**M**



**N**



**O**



**P**



**R**

# TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

# TABLE DES FIGURES

# EXPLICATION DES PLANCHES


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
570.5JOU C001
JOURNAL DE MICROGRAPHIE
4 1880
3 0112 009438539